



Programa de Doctorado en Educación

Facultad de Formación de Profesorado y Educación

Departamento Interfacultativo de Psicología Evolutiva y de la Educación

TESIS DOCTORAL

**Estudio de la analogía en el pensamiento complejo
y el aprendizaje: análisis de la circularidad causal
en los paradigmas de investigación de la analogía.**

PABLO HERRANZ HERNÁNDEZ

Dirigida por

María José González Labra

Departamento de Psicología Básica I
Universidad Nacional de Educación a Distancia

Antonio Francisco Maldonado Rico

Departamento Interfacultativo de Psicología Evolutiva y de la Educación
Universidad Autónoma de Madrid

A mis padres.

Índice

Agradecimientos	15
Capítulo 1. Introducción.....	17
Capítulo 2. Analogía, paradoja y sus relaciones	27
2.1. Concepto de analogía	27
2. 2. La Teoría de la Extrapolación Estructural.....	36
2.2.1. Supuestos del modelo	36
2.2.2. Las reglas de la extrapolación estructural	37
2.2.3. Tipos de comparaciones entre dominios	40
2.2.4. Subprocesos del modelo.....	42
2.3. Abstracción.....	44
2.4. Esquemas	45
2.5. Etiqueta estructural	48
2.6. Rango.....	49
2.7. Las relaciones de orden superior	51

2.8. Complejidad relacional.....	53
2.8.1. La Teoría de la Complejidad Relacional.....	55
2.8.2. La Teoría de la Complejidad Cognitiva y Control (CCC)	59
2.9. La complejidad relacional en la analogía	62
2.10. La paradoja de la analogía.....	70
2.10.1. Los paradigmas de generación y recepción	70
2.10.2. La paradoja entre analogías	75
2.10.3. Generación vs. Recepción: Estudios comparativos	76
2.10.3.1. El estudio de Blanchette y Dunbar.....	77
2.11. La circularidad causal como paradoja.....	84
2.11.1. Noción de paradoja	85
2.11.2. La paradoja del mentiroso y afines	87
2.11.3. La paradoja del huevo y la gallina	88
2.11.4. Ejemplos de paradoja circular en psicología	88
2.11.4.1. Una paradoja del lenguaje.....	89
2.11.4.2. El problema de la reflexividad como paradoja en la Psicología de la Ciencia.....	90
2.12. La paradoja circular en el pensamiento creativo y crítico....	92
2.12.1. Implicaciones de la detección de la paradoja circular para el pensamiento creativo	93

2.12.2. Implicaciones de la detección de la paradoja circular para el pensamiento crítico	94
2.13. La paradoja circular en el pensamiento dialéctico y complejo.....	95
2.13.1. Implicaciones de la detección de la paradoja circular para el pensamiento dialéctico	96
2.13.2. Implicaciones de la detección de la paradoja circular para el pensamiento complejo.....	100
2.13.2.1. El pensamiento complejo y la contradicción	101
2.13.2.2. El pensamiento complejo y la causalidad.....	102
Capítulo 3. Marco experimental	107
3.1. Bloque experimental I	108
3.1.1. Experimento 1	110
3.1.2. Experimento 2.....	134
3.1.3. Experimento 3.....	148
3.2. Bloque experimental II	157
3.2.1. Experimento 4.....	160
3.2.2. Experimento 5.....	176
Capítulo 4. Discusión y conclusiones	189
4.1. Discusión	189
4.2. Conclusiones finales	206

4.3. Limitaciones de este trabajo	209
4.4. Líneas de investigación futuras a seguir.....	211
Referencias	217
Anexo I: Cuadernillos empleados en los experimentos	251
Cuadernillo 1: Experimento 1	251
Cuadernillo 2: Experimento 2	256
Cuadernillo 3: Experimento 3	266
Cuadernillo 4: Experimento 4	275
Cuadernillo 5: Experimento 5	287
Anexo II: Escala para valorar el grado de detección de la circularidad	299

Índice de tablas

Tabla 2.1

Tipos de predicados extrapolados en diferentes tipos de comparaciones de dominios. Tomado de Gentner (1983)	41
---	----

Tabla 3.1

Número de participantes en el experimento 1 por cada rango de edad	118
--	-----

Tabla 3.2

Número de historietas generadas por cada grupo	122
--	-----

Tabla 3.3

Número de analogías generadas por cada grupo	123
--	-----

Tabla 3.4

Resultados del análisis de las comparaciones mediante la prueba de Tukey	124
--	-----

Tabla 3.5

Número de analogías de cada rango en función del grupo	126
--	-----

Tabla 3.6

Número de participantes en el experimento 2 por cada rango de edad	140
--	-----

Tabla 3.7

Número de fuentes de cada tipo seleccionadas en función del tipo de pregunta formulada.....	143
---	-----

Tabla 3.8

Número de participantes en el experimento 3 por cada rango de edad.....	151
---	-----

Tabla 3.9

Número de fuentes de cada tipo seleccionadas en función del tipo de pregunta formulada.....	153
---	-----

Tabla 3.10

Número de participantes en el experimento 4 por cada rango de edad.....	163
---	-----

Tabla 3.11

Detecciones de la circularidad en función de la condición experimental.....	170
---	-----

Tabla 3.12

Resultados de las comparaciones múltiples realizadas mediante la prueba de Games-Howell.....	173
--	-----

Tabla 3.13

Número de participantes en el experimento 5 por cada rango de edad.....	180
---	-----

Tabla 3.14

Condiciones experimentales del experimento 5	181
--	-----

Tabla 3.15

Medias del grado de detección de la circularidad en función del tipo de semejanza y de la presencia o no de etiqueta estructural....	184
--	-----

Índice Figuras

<i>Figura 1.1:</i> Figuras retóricas basadas en la analogía. Elaboración propia a partir de Guerra (2014)	18
<i>Figura 2.1:</i> Ejemplos de análogo y pseudoanálogo respecto a una fuente. Tomado de Gentner y Landers (1985)	30
<i>Figura 2.2:</i> Problema de la Radiación	32
<i>Figura 2.3:</i> Problema del General	32
<i>Figura 3.1:</i> Número de Analogías en Función del Grupo	124
<i>Figura 3.2:</i> Número de analogías de cada rango en función del grupo	126
<i>Figura 3.3:</i> Número de recuperaciones de cada fuente en función del tipo de pregunta formulada	143
<i>Figura 3.4:</i> Número de analogías de cada rango en función del grupo	154
<i>Figura 3.5:</i> Tarea para la condición de extrapolación estructural ...	167
<i>Figura 3.6:</i> Detecciones de la circularidad en función de la condición experimental	171
<i>Figura 3.7:</i> Puntuaciones del grado de detención de circularidad para cada grupo	172

Agradecimientos

Esta tesis doctoral no habría sido posible sin la inestimable ayuda de muchas personas, a las que estaré eternamente agradecido.

Comenzaré por mis directores, María José González Labra y Antonio Maldonado. Vuestra infinita paciencia durante el proceso de realización de este trabajo; vuestro constante apoyo, tanto a nivel técnico como emocional, durante todo momento; vuestro inagotable esfuerzo; vuestra *incansable buena disposición* para la ayuda, así como vuestra confianza depositada en mí hacen que haya contraído con vosotros una sempiterna deuda intelectual y moral, imposible de saldar. ¡He aprendido tanto de vosotros! No solo de Psicología o de Metodología de Investigación, sino también de valores humanos.

Otras muchas personas me han ayudado durante este tiempo. He de expresar mi gratitud al profesor José Manuel Reales, por su gran apoyo en el asesoramiento en materia de análisis de datos. También he de agradecer a Pedro Montoro y a Nuria Carriedo el haberse prestado a colaborar en la realización del acuerdo interjueces.

También sería imperdonable que me dejase en el tintero a todos los estudiantes que, desinteresadamente, han participado como sujetos experimentales. Sin ellos no hubiera sido posible este trabajo.

¿Y qué decir de mi familia? Gran parte de esta tesis es vuestra. A mis padres, Loren y Pablo, os debo todo y, en relación con este trabajo, cabe decir que vuestro apoyo constante; vuestro asiduo respaldo y vuestro perpetuo aliento han sido determinantes para poder realizarlo. A mi hermano David, a quien debo, entre tantas otras cosas, el aprender a seguir con ahínco aquello en lo que crees pese a los obstáculos. A mi esposa, Merche, te debo la impagable labor de sufrir en primera persona los vai-

venes emocionales por los que he atravesado en la realización de esta tesis. A mi pequeño Álex, te debo todo el tiempo que te he robado en la fase final del trabajo. También he de agradecerte que hayas sido mi principal estímulo en esta tarea y en todas las que acometo.

También estoy en deuda con muchos otros familiares y amigos. Mención especial a José Luis Fernández. Sin tu ayuda para decidirme por cursar estudios de Psicología y sin tantas conversaciones compartidas sobre cuestiones psicológicas este trabajo no hubiera sido posible.

Y, por supuesto, imprescindible resulta recordar a aquellos familiares que ya no están y que gracias a ellos he podido seguir este camino y realizar esta tesis, que tanto os debe.

Capítulo 1. Introducción

“*La analogía es el corazón de la cognición*” (Hofstadter, 2000). Esta expresión, además de resaltar la importancia y el papel central que ocupa la analogía en la cognición, curiosamente contiene una analogía, que podría expresarse, siguiendo el enfoque de la tradición psicométrica, en un formato de analogía proporcional, más o menos así: *El corazón es al organismo vivo lo que la analogía es a la cognición*. Es una expresión analógica sobre la analogía. Algo así como una meta-analogía. Pareciera que hasta para hablar de la analogía se necesitase usar la analogía. Pero no solamente aparece el carácter meta-analógico cuando se habla de la analogía, sino que también se ha encontrado razonamiento meta-analógico, entre episodios de razonamiento analógico (Burns, 1996). Ya lo vislumbraba Polya (1954), cuando decía que los matemáticos establecían analogías y los matemáticos expertos analogías entre analogías. Tal es la centralidad de la analogía en la cognición que incluso existe la meta-analogía.

Volviendo a la analogía de Hofstadter, se trata de la analogía subyacente a una metáfora, si no muerta, sí algo moribunda. Una metáfora se considera muerta cuando está tan arraigada que se olvida su origen metafórico (y por tanto, analógico). Por cierto, caracterizar como muerta a una metáfora no deja, a su vez, de ser metafórico. La metáfora, entre otros aspectos, difiere de la analogía en su carácter implícito. Pero en ambos casos hay dos dominios de conocimiento que se ponen en común al compartir relaciones de semejanza entre sí. Al fin y al cabo, la metáfora es como una analogía (Gentner, Bowdle, Wolff y Boronat, 2001). Lakoff y Johnson (1980) y Lakoff y Turner (1989) consideran que gran parte de la experiencia humana, sobre todo en sus aspectos más abstractos, se recoge en términos de metáforas amplias, como cuando se concibe el tiempo en términos de objetos en movimiento a través del espacio o como cuando la vida o el amor se entienden como un viaje.

No obstante, hay más figuras retóricas, además de la metáfora, que parten de la analogía como matriz estructural y cognitiva, como la alegoría, el paralelismo, la metonimia, la ironía, el doble sentido, los rasgos de humor e incluso el albur (Guerra, 2014). En la figura 1.1 se ofrecen descripciones de dichas figuras con ejemplos. Esta disparidad de recursos que descansan en la analogía hace patente el profundo arraigo que tiene esta en la cognición humana.

Figura retórica	Descripción	Ejemplo
Alegoría	Una idea abstracta se representa mediante una idea concreta o una figura, fácil de percibir.	La justicia representada mediante una mujer ciega con una balanza.
Paralelismo	Repetición de una misma estructura gramatical, aunque con diferentes elementos.	Tu frente serena y firme... Tu risa suave y callada. (José de Espronceda)
Metonimia	Designar algo con el nombre de otra idea o cosa con la que mantiene una relación de dependencia o causalidad	Juró lealtad a la bandera → jurar lealtad al país.
Ironía	Dar a entender algo muy distinto a lo que se expresa, incluso lo contrario.	Sin tu inestimable ayuda no lo hubiera conseguido (cuando en realidad no le ha ayudado en nada).
Doble sentido	Una frase que es entendida de dos o más maneras.	Mi padre salió de la cárcel acompañado por doscientos cardenales.
Albur	Juego de palabras con doble sentido y en muchas ocasiones con matiz sexual.	Siéntate en la hamaca Anita. Así te agarro de más cerquita.

Figura 1.1: Figuras retóricas basadas en la analogía. Elaboración propia a partir de Guerra (2014)

Las relaciones entre conocimientos inherentes a la analogía suponen un potencial enorme desde un punto de vista epistémico al albergar la

posibilidad de apertura e interdisciplinariedad al conocimiento. Precisamente, en la ciencia cognitiva se ha señalado que la analogía es el principal mecanismo neural de entre los que dispone el cerebro para construir conocimiento (Lakoff y Johnson, 1999; Oppenheimer, 1956; Sutton, 1993; Thagard, 1992). De hecho se han encontrado correlatos neurológicos del procesamiento analógico. Por ejemplo, Morrison, Doumas y Richland (2010) y Richland y Morrison (2010) sugieren que los lóbulos prefrontales y temporales intervienen juntos en la analogía y el funcionamiento de una de estas áreas afecta a la otra y viceversa, contribuyendo ambas al razonamiento analógico. En concreto, el lóbulo temporal interviene en el conocimiento relacional y el lóbulo prefrontal en la función ejecutiva, facilitando este último el mantenimiento de la información en la memoria de trabajo, la activación de lo relevante, la inhibición de lo irrelevante de las representaciones y también realizar inferencias.

Son muchos y variados los ámbitos en los que se ha estudiado la analogía y comprobado su utilidad. Uno de ellos es el de la ciencia (Clement, 1988; Dreistadt, 1968; Dunbar, 1995; Dunbar y Blanchette, 2001; Gentner, 2002; Gentner y Jeziorski, 2011; Hesse, 1966; Hoffman, 1980; Hofstadter, 2003; Leatherdale, 1974; Nersessian, 1992; Nersessian y Chandrasekharan, 2009; Oppenheimer, 1956; Paletz, Schunn y Kim, 2013; Rouvray, 1994). Quizá uno de los ejemplos más paradigmáticos de uso creativo de la analogía en la ciencia sea el de August Kekulé —uno de los fundadores de la teoría de la estructura química— quien estando frente a la hoguera, en un estado de duermevela, tuvo una ensoñación en la que aparecía una serpiente que se mordía la cola. Ello le llevó a pensar que la composición química del benceno podría tener una estructura circular, como realmente tiene (Pinker, 1997).

Otros ámbitos en los que se ha estudiado la analogía son tan dispares como los de la política (Blanchette y Dunbar, 2001; Dyson y Preston,

2006; Khong, 1992; Whaley y Holloway, 1997); la ingeniería (Ball y Christensen, 2009; Christensen y Schunn, 2007); la gestión y negociación (Gentner, Loewenstein y Thompson, 2003; Loewenstein, Thompson y Gentner, 1999); los ámbitos legales (Kedar-Cabelli, 1984; Sunstein, 1993); como parte de la argumentación racional (Bartha, 2010) o para analizar su influencia en las emociones (Goode, Dahl y Moreau, 2010; Thagard y Shelley, 2001).

La analogía ha resultado también una capacidad cognitiva básica involucrada en tareas como las de clasificación, pensamiento creativo y en el desarrollo cognitivo en general (Goswami, 1993). Incluso también se ha estudiado su utilidad y uso en la comprensión y aplicación de las propias teorías del desarrollo por parte de los estudiantes (Mayo, 2001). Esto último corresponde al ámbito de la analogía en la enseñanza, donde hay muchos estudios relativos al papel de la analogía en diversas áreas curriculares y que se pasan a citar a continuación, dada la relevancia del papel de la analogía en el ámbito educativo para una buena parte de los objetivos de esta tesis.

En ese sentido, la analogía ha sido utilizada en la enseñanza de la historia (Rosenzweig, 2000; Wineburg, 2001; Young y Leinhardt, 1998); también de la biología (Baker y Lawson, 2001; Bean, Searles, Singer y Cowen, 1990; Oakley, 1994, Swain, 2000) y ciencias biomédicas (Patel, Evans y Groen, 1989; Patel y Kaufman, 1995); en la enseñanza de la física (Blickensderfer y Groppe, 1991; Chiu y Lin, 2005; Clement, 1988, 1989, 1993, 1998; Hewitt, 1993; Hynd, McWhorter, Phares y Suttles, 1994; May, Hammer y Roy, 2006) y de la química (Harrison y Jong, 2005; Orgill y Bodner, 2004). Asimismo en la enseñanza de las matemáticas (Didierjean y Cauzinille-Marmèche, 1998; Richland y Hansen, 2013; Richland, Holyoak y Stigler, 2004, Richland y McDonough, 2010; Richland, Zur y Holyoak, 2007) o en la solución de problemas de matemáticas y ciencias (Gómez-Ferragud, Solaz-Portolés y Sanjosé, 2013).

A nivel general, está bastante avalada la eficacia e importancia de las metodologías docentes basadas en el uso de la analogía como herramienta de aprendizaje (Castillo, 1998; Brown y Clement, 1989; Clement, 1993; Duit, 1991; Glynn, 1989, 1991, 1995; Glynn, Duit y Thiele, 1995; González Labra, 1997; Harrison y Jong, 2005; Harrison y Treagust, 2000; Heywood y Parker, 1997; Metsala y Glynn, 1996; Thorley y Stofflett, 1996; Zeitoun, 1984).

Concretando un poco más, el uso de analogías a nivel didáctico ha reposado en diversos recursos educativos. Por ejemplo, ha sido penetrante en las discusiones de clase en la enseñanza de las ciencias (Goswami, 1993; Lakoff y Johnson, 1999; Stavy, 1993; Sutton, 1993), así como también en los textos o manuales de ciencias (Glynn y Takahashi, 1998; Harrison, 2001; Iding, 1997; Newton, 2003). O incluso ayudando a comprender la función y el uso de otros recursos como el portfolio (van Tartwijk, van Rijswijk, Tuithof y Driessen, 2008).

Pero no solo resulta útil la analogía en el aprendizaje del alumno, sino que mejora la comprensión de los contenidos en el profesor (Heywood, 2002; Heywood y Parker, 2000; James y Scharmann, 2007). En este último trabajo, realizado con futuros profesores, los autores encontraron que incluso con solo 15 minutos de instrucción basada en la analogía, se conservan efectos siete semanas después. Aunque el objetivo de ese trabajo era fomentar el uso de la analogía por parte de los profesores, mejoraron también su comprensión de los conceptos científicos en cuestión. Además, los futuros profesores que mejor comprendían los conceptos que tenían que enseñar eran más proclives a usar la analogía de modo espontáneo.

Resultan relevantes también algunos estudios –como los de Glynn, Law y Doster, 1998; Kaufman, Patel y Magder, 1996; Middleton, 1991; Pittman, 1999; Wong, 1993a, 1993b– que avalan la utilidad de que sean los propios alumnos los que generen las analogías en su aprendizaje, incluso

sirviendo estas como instrumento de evaluación diagnóstica o formativa para el docente (Pittman, 1999). Dichas analogías generadas por los propios alumnos son muy útiles en el currículum integrado, en el que los alumnos han de establecer conexiones dentro de las disciplinas académicas y entre ellas (Beane, 1995; Shoemaker, 1991).

También se ha constatado el papel del razonamiento analógico en relación con el cambio conceptual, ayudando a los aprendices a pasar de las teorías o representaciones ingenuas de los fenómenos científicos a representaciones más propias de los expertos en las materias en cuestión (Duit, Roth, Komorek y Wilbers, 2001; Linn, 2008; Smith, diSessa y Roschelle, 1994; Spellman y Holyoak, 1996; Vosniadou y Brewer, 1992).

Trabajos como los referidos resaltan la importancia de la analogía en el ámbito educativo, no solo centrándose en la figura del estudiante, sino también en la del profesor, así como en lo relativo a los recursos o técnicas didácticas, por lo que la analogía cobra importancia en todos estos elementos que configuran el entorno educativo. También cabe añadir que el razonamiento analógico puede constituir el fundamento cognitivo de un pensamiento de orden superior, suponiendo una habilidad cognitiva que apuntala gran parte de las competencias del siglo XXI (Richland y Simms, 2015).

Otro de los aspectos centrales de este ámbito de estudio es la paradoja, que es un problema epistemológico que aparece de modo recurrente en muchas áreas del conocimiento. Un ejemplo clásico de paradoja es la de Aquiles y la tortuga, descrita por Zenón de Elea, nacido en el año 490 a.C., y que Clark (2009) describe de la siguiente manera:

“Aquiles corre más rápido que la tortuga, por lo que le concede una ventaja: él empieza en d_1 y la tortuga en d_2 . Cuando Aquiles recupera la ventaja y llega a d_2 , la tortuga está en d_3 . Cuando él llega a d_3 , ella está en d_4 . Cada vez que Aquiles salva la distancia que los separa, la tortuga se ha alejado un

poco. ¿Logrará Aquiles alcanzar a la tortuga, teniendo en cuenta que deberá recorrer un número infinito de tramos?”

El propio campo de la analogía no está exento de paradojas. Hay, de hecho, una paradoja descrita en la analogía por Dunbar (2001), quien se refiere como “paradoja de la analogía” al hecho de que los participantes tienden a centrarse en las características superficiales al razonar por analogía en los experimentos psicológicos de “recepción”, es decir, aquellos en los que se les pide que recuperen análogos a uno dado y que han sido presentados previamente. En cambio, cuando las personas generan análogos en ambientes naturales como en la ciencia o en la política, acceden a la estructura y a las características relacionales. Aquí radica el componente principal de la paradoja: en la disociación entre la utilización de la estructura en contextos naturales frente a su no utilización en situaciones de laboratorio.

Sin embargo, para hacer más complejo el asunto, dicha paradoja no es siempre aceptada por todos, ya que hay autores que la cuestionan (Trench, Oberholzer, Adrover y Minervino, 2009; Trench, Olguín, Margni y Minervino, 2013), al considerar que en las tareas de generación y en las de recepción son distintos los procesos involucrados. De ahí que el panorama se presente con luces y sombras. El que haya trabajos que pongan de relieve la existencia de una paradoja en la analogía y a la vez otros estudios la pongan en entredicho complica el asunto y lo hace más paradójico aún, si cabe. Por ello, se hace patente la importancia de investigar más acerca de la paradoja de la analogía.

Además, la existencia de una paradoja en cualquier área de conocimiento—sea o no relativa a la analogía—supone un desafío al pensamiento, que se ve obligado a hacerla frente de la mejor manera posible. En este sentido, si un tipo de pensamiento es precisamente el pensamiento analógico, cabe preguntarse si dicho razonamiento por analogía puede ofrecer algún

recurso a la hora de enfrentarse con paradojas. Especialmente habida cuenta de la dificultad de captarlas, al resultar las paradojas algo contraintuitivo por definición. De ahí el sentido que adquiere la investigación sobre el papel de la analogía y del razonamiento analógico a la hora de acometer el abordaje conceptual o teórico de áreas del conocimiento en las que aparecen la complejidad y la paradoja.

Tras haber presentado la importancia de la analogía, de la paradoja y de la paradoja de la analogía, pasamos a describir, si bien de forma sucinta, el contenido de esta tesis, que se estructura principalmente –tras este capítulo introductorio– en dos grandes partes que corresponden a dos capítulos. El capítulo 2 que abarca el marco teórico y el 3 que contiene el marco empírico. Finalmente, un cuarto capítulo presenta la discusión y conclusiones derivadas de este trabajo.

En el marco teórico se describe el concepto de analogía y se expone una de las teorías más influyentes del razonamiento analógico, la Teoría de la Extrapolación Estructural, para pasar después a introducir nociones vinculadas a la analogía que resultan relevantes de cara a los objetivos de este trabajo, como son la de abstracción; la referente a los esquemas; la de etiqueta estructural; la referida al rango o la relativa a las relaciones de orden superior. Tras ello se procede a la exposición del concepto de complejidad relacional, así como dos teorías que la abordan. Por un lado la Teoría de la Complejidad Relacional (TCR) y, por otro, la Teoría de la Complejidad Cognitiva y Control (CCC), para a la luz de ambas revisar los escasos pero influyentes trabajos que consideran la complejidad relacional en la analogía. Tras ello, se presenta el problema de la paradoja de la analogía y que surge bajo la forma de discrepancias al considerar los procesos analógicos estudiados bajo dos paradigmas diferentes: generación y recepción. Acto seguido se describe un estudio que compara ambos paradigmas y que ilustra la paradoja de la analogía, el de Blanchette y Dunbar (2000).

Justo después se introduce la noción de paradoja para ir dando paso a una paradoja que subyace en todo el trabajo y que es la paradoja circular, ilustrando la importancia de identificarla en aras de una mejora del pensamiento en cuatro de sus aspectos: creativo, crítico, dialéctico y complejo.

En el capítulo 3 exponemos el trabajo experimental, en el que se presentan dos bloques de experimentos. En el primero de ellos se pretende analizar la paradoja de la analogía mediante un tipo de relaciones más complejas, como las que contienen circularidad causal o paradojas circulares. Este tipo de relaciones nos permitirá comparar el razonamiento analógico en el paradigma de generación con el que tiene lugar cuando el paradigma es de recepción. Además, estas relaciones circulares nos posibilitarán contrastar las dos teorías antes mencionadas sobre la complejidad relacional: la Teoría de la Complejidad Relacional (TCR) y la Teoría de la Complejidad Cognitiva y Control (CCC), en el caso de la analogía. Además, en este primer bloque experimental se examinará la influencia de dicha complejidad relacional en el rango o distancia semántica de los análogos generados, así como el papel de la etiqueta estructural en la generación de análogos. Otro de los factores que se analizarán en el primer bloque es la recuperación de análogos circulares frente a pseudoanálogos, tanto en el caso de que las relaciones sean circulares como cuando no lo sean, así como el papel del uso del término “analogía” en la pregunta formulada a la hora de recuperar análogos frente a pseudoanálogos.

En el segundo bloque experimental se aborda la cuestión de cómo la analogía puede contribuir a la enseñanza de la detección de las paradojas circulares, favoreciendo así la mejora del pensamiento en los cuatro aspectos mencionados. Además, se examina también el papel de la etiqueta estructural en dicha mejora del pensamiento.

Por último, en el capítulo 4, se discuten las principales consecuencias del análisis de los resultados obtenidos en función de la complejidad relacio-

nal inherente a la circularidad causal y en función también del papel de la analogía en la detección de tal circularidad y se comentan las implicaciones que dichos resultados tienen de cara al procesamiento analógico y a la mejora del pensamiento desde un punto de vista instruccional.

Capítulo 2. Analogía, paradoja y sus relaciones

2.1. Concepto de analogía

Desde un punto de vista histórico, para realizar un estudio de la analogía habría que remontarse al menos a Platón. Por ejemplo, en *La República* y en el *Timeo*, comparaba el Bien con el Sol y afirmaba que el primero desempeña en el mundo inteligible el mismo papel que el segundo en el mundo sensible (Ferrater Mora, 1976). Son conocidos también sus mitos, como el de la caverna, en los que hay una analogía subyacente. Sin embargo, excedería los límites de este trabajo ahondar en las raíces filosóficas del concepto de analogía, por lo que se procederá a contextualizarla dentro de la Psicología.

En la Historia de la Psicología, el estudio de la analogía se ha llevado a cabo a través de tres corrientes entrelazadas de investigación. Siguiendo a Holyoak (2012), en primer lugar, la tradición psicométrica, que utiliza las denominadas analogías proporcionales, como por ejemplo: *volante es a coche lo que timón es a barco*, y que se suele expresar así: volante:coche::timón:barco; o en forma abstracta, *a es a b lo que c es a d*, también expresado de forma reducida: A:B::C:D, siendo habitual que falte el último término y lo tenga que inferir el sujeto. De hecho, los primeros modelos computacionales sobre la analogía se desarrollaron para los problemas de analogías de cuatro términos (Evans, 1968; Reitman, 1965).

En segundo lugar, la concepción de la analogía en relación con la metáfora y el lenguaje. En dicha concepción, la metáfora se considera un tipo especial de analogía, en la que los dos elementos o dominios que se ponen en correspondencia son semánticamente distantes (Gentner, 1982; Gentner, Falkenhainer y Skorstad, 1988).

Por último, la corriente que considera la analogía respecto a la representación del conocimiento. Dentro de esta línea, por ejemplo Gentner (1982; 1983) y Gentner y Gentner (1983) investigan el papel de la analogía en la comprensión de temas científicos, lo cual implica que la analogía se considere en un formato más complejo que el de las analogías proporcionales, siendo así las analogías estudiadas más parecidas a las que usamos los humanos en contextos naturales.

El razonamiento por analogía es un tipo de razonamiento inductivo, por lo que las inferencias analógicas y las conclusiones a las que se llega mediante el mismo tienen un carácter probable y nunca necesario. Como inferencias inductivas que son, resultan inevitablemente inciertas, pudiendo variar en cada caso en cuanto al grado de probabilidad de ser ciertas o seguras. Mediante el proceso de razonamiento analógico establecemos un puente en el conocimiento que nos permite conocer lo desconocido en términos de lo conocido.

En toda analogía hay un dominio de conocimiento más conocido y a partir del cual se pueden proyectar aspectos hacia otro dominio menos conocido. A tal dominio conocido se le denomina dominio base o dominio fuente. Por su parte, el dominio menos conocido y sobre el cual se rellenan huecos en el conocimiento a partir del dominio conocido o fuente, es el llamado dominio objetivo o meta.

Según Holyoak (2012), el razonamiento analógico es el proceso consistente en identificar similitudes relevantes para la meta entre un dominio o análogo fuente familiar y un dominio o análogo objetivo nuevo, menos comprendido, y usar las correspondencias entre los dos análogos para generar inferencias plausibles sobre el último. Dicha habilidad se ha considerado una característica definitoria y distintiva de la cognición humana (Gentner, 2010; Goldstone, Day y Son, 2010;

Hofstadter, 2001; Holyoak, 2012; Rittle-Johnson y Star, 2011). Comparar un concepto o problema nuevo con otro previo es una habilidad cognitiva muy arraigada en nuestro pensamiento y puede que sea algo que contribuya a que el ser humano sea una especie con una enorme capacidad adaptativa y de transformación del entorno (Penn, Holyoak y Povinelli, 2008).

Pasemos al análisis de la analogía. La analogía constituye una relación de semejanza entre dos dominios de conocimiento. En términos generales dicha semejanza se puede concebir como el grado de comunalidad existente entre los dos dominios de conocimiento. Para que dos dominios puedan ser considerados análogos han de compartir una semejanza en la estructura, pudiendo o no compartir, además, características superficiales. Pero estas últimas no son necesarias para que haya una analogía.

De este modo, se darán situaciones en las que ambos dominios compartan solamente una semejanza estructural; otras en las que además de ello compartan una semejanza superficial y podrá haber situaciones en las que solamente se comparta la semejanza superficial. En los dos primeros casos se podrá hablar de analogía, mientras que en el último no, ya que será una pseudoanalogía basada en la mera apariencia. En la figura 2.1 se ilustra un ejemplo de análogo estructural y de pseudoanálogo respecto a una fuente, tomado de Gentner y Landers (1985).

Fuente:

Karla, un viejo halcón, vivía en la copa de un roble. Una tarde vio a un cazador en el suelo con un arco y unas flechas sin plumas. El cazador apuntó y disparó al águila, pero falló. Karla sabía que el cazador quería sus plumas, de modo que se deslizó hacia abajo acercándose al cazador y le ofreció darle unas pocas plumas. El cazador estaba tan agradecido que se comprometió a no disparar nunca más a un halcón. El cazador se fue y disparó a un ciervo en su lugar.

Análogo:

Había una vez un pequeño país, llamado Zerdia, que aprendió a fabricar el ordenador más inteligente del mundo. Un día Zerdia fue atacado por su bélico vecino, Gagrach. Pero los misiles fueron mal dirigidos y el ataque resultó fallido. El gobierno de Zerdia se dio cuenta de que Gagrach quería ordenadores de Zerdia, de modo que le ofreció vender algunos de sus ordenadores para el país. El Gobierno de Gagrach quedó muy satisfecho y prometió no atacar nunca más a Zerdia.

Pseudoanálogo:

Había una vez un águila llamado Zerdia que donó algunas de sus plumas de la cola a un deportista para que este se comprometiera a no atacar nunca a las águilas. Un día Zerdia estaba anidando en lo alto de un acantilado rocoso cuando vio al deportista venir con una ballesta. Zerdia voló hacia el hombre, pero el hombre le atacó e hizo caer al águila con una única flecha. Al caer al suelo, el águila se dio cuenta de que la flecha tenía sus propias plumas de la cola puestas en ella.

Figura 2.1: Ejemplos de análogo y pseudoanálogo respecto a una fuente. Tomado de Gentner y Landers (1985)

Tal y como puede apreciarse, la historieta análoga no comparte apenas características superficiales con la fuente. Es una analogía estructural. Una historieta análoga que se aproximara más a la fuente en cuanto a semejanza superficial podría ser la misma historieta análoga, pero por ejemplo, que el país estuviera formado por gavilanes que fabricasen ordenadores y

el país vecino por cazadores. O que este último lanzase flechas en lugar de misiles, etc. En tal caso, seguiría siendo análogo al compartir la estructura común a ambas, en la que hay relaciones basadas en la generosidad, el agradecimiento y el compromiso. Mientras que en el pseudoanálogo, a pesar del parecido superficial (águila y halcón, arco y ballesta, etc.), las relaciones de la estructura son diferentes, como falta de agradecimiento, violación del compromiso y traición, por lo que al no compartir la estructura con la fuente no es un análogo, sino un pseudoanálogo.

De todas formas, no existe acuerdo entre diversos autores a la hora de concebir y definir la semejanza estructural y la superficial. Por ejemplo Gentner (1983; 1989), basándose en criterios de corte estructural, considera que la semejanza estructural es la que se basa en relaciones, mientras que la semejanza superficial está formada por objetos y atributos de dichos objetos.

Holyoak (1984, 1985), en cambio, considera que la semejanza estructural está basada en la relevancia causal para la solución del objetivo que se plantea el problema, de modo que las características estructurales son relaciones de orden superior (en adelante ROS) que intervienen directamente en la solución del problema, mientras que la semejanza superficial viene dada por la identidad entre características sin ningún papel causal y referidas a los atributos o relaciones de primer orden compartidas entre los dos dominios, pero que no guardan relación con el objetivo buscado. De todas maneras, siguiendo a González-Labra (1997), se puede asumir una equivalencia entre la concepción de las características superficiales y estructurales de Holyoak y las nociones de atributo y relación de Gentner.

Con objeto de ilustrar todos estos aspectos y componentes de la analogía, se presentarán a continuación los dos dominios (fuente y objetivo) de una de las analogías más utilizadas en los estudios sobre razonamiento analógico. Dicha analogía está situada dentro del marco de la solución de problemas

y fue utilizada inicialmente por Gick y Holyoak (1980; 1983) para analizar cómo se representa y usa una estructura relacional y un plan de solución para resolver un problema nuevo. Los dos dominios de la analogía lo constituyen el Problema de la Radiación de Duncker (1945) y el Problema del General, utilizado inicialmente por Gick y Holyoak (1980; 1983). En primer lugar se presenta el Problema de la Radiación de Duncker (figura 2.2):

Un doctor tiene un paciente con un tumor maligno en el estómago al que no puede operar, pero si el tumor no se destruye, este morirá. Existe un tipo de rayos que puede utilizarse para destruir el tumor. Si los rayos llegan al tumor todos a la vez y con una intensidad suficientemente alta, el tumor será destruido, aunque también se destruirán los tejidos sanos que tienen que atravesar hasta que lleguen al tumor. Con una intensidad más baja, los rayos son inofensivos para el tejido sano, pero tampoco afectan al tumor. ¿Qué tipo de procedimiento podría seguirse para destruir el tumor con los rayos y evitar al mismo tiempo la destrucción de los tejidos sanos?

Figura 2.2: Problema de la Radiación

Por su parte, el Problema del General se describe así (figura 2.3):

En un pequeño país gobernaba un dictador desde su fortaleza, la cual estaba situada en el centro de la nación y se encontraba circundada por granjas y pequeños poblados. Desde todas las partes del país partían caminos hacia la fortaleza. Un general rebelde había jurado tomar la fortaleza para derrocar al dictador. Sabía que con un ataque conjunto de todos sus soldados podría conquistarla. Entonces reunió a su ejército a la cabecera de una de las rutas preparándolo para lanzar un ataque directo, pero el general se enteró de que el dictador había puesto minas en cada uno de sus caminos. Las minas estaban colocadas de modo que podían pasar sobre ellas pequeños grupos de hombres sin ningún peligro, puesto que el dictador necesitaba que sus tropas y trabajadores entraran y saliesen de la fortaleza. Ahora bien, cualquier grupo numeroso podría hacer estallar las minas, y esto no solo cortaría el camino, sino que destruiría muchos poblados cercanos. Por tanto, tomar la fortaleza parecía imposible.

Figura 2.3: Problema del General

En ambos problemas la solución requiere establecer una convergencia y dividir una magnitud o recurso de elevada intensidad o valor en diversas partes que actúen simultáneamente desde orígenes distintos, pero que converjan en el punto al que se quiere llegar. De este modo, las menores intensidades o valores individualmente no producirán daños colaterales, pero sumadas darán como resultado una magnitud con un valor o intensidad suficiente para lograr el objetivo.

Este esquema genérico del plan de solución, en el Problema de la Radiación se concreta en dividir la intensidad de los rayos que resulta suficiente para destruir el tumor con diversos rayos de menor intensidad y aplicarlos al mismo tiempo desde diferentes orígenes pero con dirección al tumor. Así, la intensidad menor de cada rayo, al pasar por órganos adyacentes al del tumor, no llegará a dañar a dichos órganos o tejidos sanos. Pero al tumor le llegarán todos los rayos de menor intensidad a la vez y la suma o resultante de dichas intensidades será la suficiente para destruir el tumor.

Respecto al Problema del General, la solución radica en que a este se le ocurrió un plan consistente en dividir a su ejército en pequeños grupos y mandar a cada uno de ellos que tomase un camino diferente. Cuando todos los soldados estuvieron preparados, el general dio la señal y cada grupo comenzó a avanzar por la ruta que le había correspondido. Al comenzar el avance todos a la vez, el ejército al completo llegó a la fortaleza al mismo tiempo. De este modo, el número de soldados que pasaba por cada mina no era suficiente para que esta explotara y al llegar todo el ejército a la vez, el general pudo tomar la fortaleza y derrotar al dictador.

Ambos problemas son análogos. Cuál de ellos actúe como fuente o como objetivo dependerá de cuál se presente antes o después a los participantes del estudio en cuestión para que lo conozcan y sepan su solución. El que se presente antes será la fuente y el que se presente después, con la

finalidad de analizar si se utiliza el conocimiento de la fuente para transferir el plan de solución a él, será el objetivo.

En los dos problemas hay una estructura común semejante y por ello son análogos. Dicha semejanza estructural compartida, que hace que sean análogos, puede describirse en términos más formales como los de Gentner o más pragmáticos como los de Holyoak, tal y como se ha comentado. Desde un enfoque más formalista, son las ROS las que caracterizan la analogía, como por ejemplo que si la intensidad de los rayos es alta y se dirige al tumor, los rayos destruirán al tumor. Lo cual se corresponde en el otro dominio con el hecho de que si a la fortaleza del dictador llega todo el ejército a la vez podrá derrocar a aquel.

La semejanza superficial tiene que ver con los atributos y las relaciones de primer orden. Un ejemplo de objeto compartido por ambos dominios es que el protagonista en ambos casos es un hombre. Si en ambos problemas se dijera que dicho protagonista es rubio, tal característica constituiría un atributo y aumentaría la semejanza superficial entre ambos dominios. Pero lo que los hace análogos es la estructura compartida de ambos, no la semejanza superficial. Un ejemplo de relación de primer orden sería que el doctor dispone de los rayos en el primer caso y que el general dispone de un ejército en el segundo.

Desde un punto de vista más pragmático, como el de Holyoak, la semejanza estructural en dicha analogía incluiría, entre otros aspectos, el objetivo del protagonista: usar los rayos para destruir el tumor, en el primer problema, y usar el ejército para derrocar al dictador, en el segundo. Otro aspecto sería el plan de solución, que en el Problema de la Radiación consistiría en enviar rayos de baja intensidad desde múltiples direcciones y de modo simultáneo y en el Problema del General estribaría en enviar pequeños grupos de soldados por diferentes caminos y también de forma simultánea.

Como puede apreciarse, el modo de concebir la semejanza estructural por parte de Holyoak hace más hincapié en la relevancia causal a la hora de solucionar el problema o conseguir el objetivo, mientras que la postura de Gentner descansa en mayor medida en los aspectos formales, lógicos o proposicionales de la estructura. En cualquier caso, ambos modos de concebir la semejanza estructural no han de ser necesariamente excluyentes, sino que pueden complementarse con la finalidad de ofrecer criterios más completos a la hora de caracterizar la semejanza estructural y superficial entre dos dominios de una analogía.

Hasta aquí se ha considerado el componente estructural y representacional de la analogía. No obstante, en psicología cognitiva el binomio representaciones-procesos es central, por lo que queda esbozar, siquiera de forma sucinta, el aspecto procesual de la analogía. Siguiendo a González Labra (2012) los procesos del razonamiento analógico más básicos y sobre cuya existencia hay quizá mayor acuerdo son (1) el acceso y recuperación del análogo, (2) la extrapolación entre el dominio fuente y el meta y (3) la transferencia.

En ese sentido, el núcleo de la analogía sería el proceso de extrapolación en el que se establecen correspondencias o proyecciones entre componentes del dominio fuente y componentes del objetivo. A veces al individuo se le presentan el objetivo y la fuente delante y a la vez ha de comparar ambos, como ocurre en lo que se ha dado en llamar alineación mutua, (e.g., Kurtz, Miao y Gentner, 2001). Pero muchas otras veces, sobre todo en contextos naturales, la persona tiene delante solamente el objetivo y para poder realizar inferencias, transferir, etc. ha de recuperar de su memoria a largo plazo un dominio fuente potencialmente análogo. Es decir, ha de llevar a cabo un proceso de recuperación. Una vez tenga en la denominada “memoria de trabajo” —que es una memoria en constante funcionamiento— el dominio fuente y el objetivo, ha de proceder a la

extrapolación entre ambos, para poder llevar a cabo posteriormente procesos como los de transferencia, inducción de esquemas, adaptación, etc.

Con el fin de explicar estos y otros procesos analógicos, son varias las teorías que se han propuesto (e.g., Gentner, 1983; Holyoak y Thagard, 1989, 1995; Hummel y Holyoak, 1997, 2003). Una de ellas y de las más importantes es la Teoría de la Extrapolación Estructural de Gentner (1983), basada en supuestos formales y sintácticos y que se describe a continuación.

2. 2. La Teoría de la Extrapolación Estructural

La Teoría de la Extrapolación Estructural aborda el razonamiento analógico como una extrapolación de carácter sintáctico de la estructura representacional del conocimiento entre el dominio fuente y el dominio meta. Ambos dominios se consideran sistemas formados por un entramado rico de relaciones interconectadas. En esta teoría una analogía es una situación en la que una estructura relacional que se aplica en un dominio puede aplicarse a otro.

Según Gentner (1983), la fuerza de una analogía no parece ser función del grado total de solapamiento de características, ni tampoco de que todas estas sean igualmente relevantes. El número relativo de predicados compartidos y no compartidos entre los dos dominios de la analogía no proporciona una explicación adecuada de la misma.

2.2.1. Supuestos del modelo

- 1) Los dominios de conocimiento se consideran, desde el punto de vista de la psicología cognitiva, sistemas de objetos, de atributos de los objetos y de relaciones entre objetos. Estos objetos pueden ser entidades, partes que componen dichas entidades o combinaciones de las mismas.

- 2) El conocimiento se representa como redes proposicionales de nodos y predicados, donde los nodos representan conceptos u objetos considerados como totalidades y los predicados que se aplican a los nodos expresan proposiciones sobre los conceptos.
- 3) Los predicados pueden ser de dos tipos: Atributos de los objetos y relaciones. Los atributos son predicados que toman un argumento. Por ejemplo, ALTO (x), como cuando se dice “Juan es alto”. Aquí el argumento es Juan, representado por (x) y el atributo es ALTO. Las relaciones son predicados que toman dos o más argumentos, como BESAR (x, y), como cuando se dice “María besa a Luis”. En este caso, BESAR es la relación; María –representada por x– es un argumento que actúa como agente de la acción y Luis sería el otro argumento que figura como paciente de la acción –representado por y–. Se distingue entre predicados de primer orden, o relaciones de primer orden y predicados de orden superior o ROS. Los predicados o relaciones de primer orden toman objetos como argumentos. Las ROS toman, a su vez, proposiciones o relaciones como argumentos. Por esto último se dice que la analogía es una relación de relaciones.

Si, por seguir con el ejemplo, BESAR (x, y) es una relación de primer orden y SONREIR (y, x) es otra relación de primer orden, la relación CAUSA (BESAR (x, y), SONREIR (y, x)) sería una ROS, que representaría la idea de que debido a que María besa a Luis, Luis sonríe a María.
- 4) Estas representaciones tratan de reflejar la forma en que las personas interpretan una situación, más que pretender ser lógicamente posibles.

2.2.2. Las reglas de la extrapolación estructural

En el proceso de extrapolación, proyección o establecimiento de correspondencias entre la fuente y el objetivo operan una serie de reglas que, de acuerdo con Gentner, son las siguientes:

- 1) Se descartan los atributos de los objetos.
- 2) Se preservan las relaciones entre objetos.
- 3) Se prefieren las relaciones que forman parte del sistema, en detrimento de las relaciones aisladas. Esto constituye el denominado principio de sistematicidad.

Nótese cómo estos principios son estructurales, por lo que apelan a la sintaxis de la representación del conocimiento y no al contenido. El contenido de las relaciones puede ser relativo a información espacial, constrictora o causal, siendo este último quizá el más común y arraigado en la cognición humana. El ejemplo recientemente presentado de María y Luis constituiría un caso de contenido causal.

Las relaciones juegan un papel muy importante en la analogía, teniendo prioridad sobre los atributos de los objetos. Aun así, no todas las relaciones tienen la misma probabilidad de preservarse. En el ejemplo de la analogía ideada por Rutherford entre el sistema solar y la estructura del átomo y utilizada por Gentner, la relación TENER MÁS MASA QUE (sol, planeta) se extrapola al dominio del átomo. En cambio, la relación MÁS CALIENTE QUE (sol, planeta) no se extrapola. Ello tiene que ver con el hecho de que la analogía implica un sistema de conocimiento interconectado y no un mero surtido de hechos independientes y aislados. El sistema puede representarse mediante una estructura de predicados interconectados en la que los predicados de orden superior imponen las conexiones entre los predicados de orden inferior, haciendo un efecto constrictor.

En este sentido, el orden de una relación viene dado por el orden de sus argumentos. Una relación de primer orden toma objetos como sus argumentos. Una relación de segundo orden tiene al menos una relación de primer orden entre sus argumentos. Así, en general, una relación de orden n tiene al menos un argumento de orden $n-1$.

El principio de sistematicidad, consiguientemente, supone que un predicado que pertenece a un sistema extrapolable de relaciones mutuamente interconectadas es más probable que sea exportado al objetivo que un predicado aislado. Siguiendo con el ejemplo de la analogía entre el sistema solar y el átomo, el grupo de predicados que constituye un sistema extrapolable, se compone de las relaciones siguientes:

- 1) DISTANCIA (sol, planeta)
- 2) FUERZA DE ATRACCIÓN (sol, planeta)
- 3) DA VUELTAS ALREDEDOR DE (planeta, sol)
- 4) TIENE MÁS MASA QUE (sol, planeta)

Un indicador de la sistematicidad es el hecho de que cambiar una de estas relaciones afecta a otras. Si por ejemplo, se diera la vuelta a la relación 4, de modo que el planeta tuviera más masa que el sol, entonces la relación 3 también se daría la vuelta, pasando a ser el sol el que diese vueltas alrededor del planeta.

Estas dependencias quedan expresadas en el campo de la Física con una ecuación y en el dominio del átomo hay otra ecuación correspondiente que también refleja esa estructura de relaciones internas del sistema. Si en la ecuación de uno de los dominios una magnitud física aparece en un lugar de la ecuación, por ejemplo en el denominador, mantendrá con la magnitud que está a la izquierda del signo igual una relación de proporcionalidad inversa. Entonces, en el dominio análogo la dimensión física que juegue un mismo papel tendrá que ir en el denominador de la otra ecuación. En una ecuación, además, si se altera un valor, afecta a la ecuación entera, al recoger la ecuación las relaciones internas del sistema. Si los dos sistemas de ambos dominios son análogos, sus ecuaciones también lo son. Las ecuaciones de cada dominio incorporan las ROS que conectan las relaciones de orden inferior, como son las que van desde 1 hasta 4,

dentro de una estructura de constricción mutua y en consonancia con el principio de sistematicidad.

De esta manera —y pasando del plano formal al plano psicológico—, las personas prefieren relaciones que pertenecen al sistema antes que relaciones aisladas. En el ejemplo presentado, se preserva y extrapola al otro dominio la relación TENER MÁS MASA QUE, mientras que no se extrapola la relación MÁS CALIENTE QUE. La primera de ellas participa en el sistema de predicados o relaciones mutuamente interconectadas. En definitiva, mediante la promoción de cadenas profundamente anidadas, el principio de sistematicidad opera para promover predicados que participan en cadenas causales y en otras relaciones constrictoras.

Otra característica de la Teoría de la Extrapolación Estructural es, como ya se ha apuntado, que las reglas se caracterizan de modo meramente sintáctico. Es decir, el mecanismo de procesamiento que selecciona los grupos de candidatos iniciales de predicados para ser extrapolados atiende solamente a la estructura de las representaciones del conocimiento de ambos análogos, pero no al contenido.

2.2.3. Tipos de comparaciones entre dominios

Los predicados compartidos frente a los no compartidos que conforman la estructura determinan el tipo de comparación existente entre dos dominios, pudiendo haber diferentes tipos:

- 1) Semejanza literal. Es aquella comparación en la cual hay un número grande de predicados que se extrapolan de la fuente al objetivo, en relación con el número de predicados no extrapolados. Los predicados que se extrapolan pueden ser tanto atributos de objetos como relaciones.
- 2) Analogía. Comparación en la que pueden extrapolarse predicados relacionales, aunque pocos o ningún atributo de objetos.

3) Abstracción. Aquella comparación en la cual el dominio fuente constituye una estructura relacional abstracta.

En los tres tipos de comparación hay involucrado un solapamiento en las relaciones, pero no en los atributos de los objetos (a excepción parcialmente de la semejanza literal). Cuando hay un fuerte solapamiento en cuanto a atributos de los objetos, pero no en las relaciones se considera un emparejamiento de mera apariencia o una pseudoanalogía. Una comparación sin solapamiento de atributos, ni de relaciones es una anomalía. Según este análisis, el contraste entre analogía y semejanza literal es un continuo, no una dicotomía. La tabla 2.1 ilustra estos tipos de comparación.

Tabla 2.1
Tipos de predicados extrapolados en diferentes tipos de comparaciones de dominios. Tomado de Gentner (1983).

	Nº de atributos extrapolados al objetivo	Nº de relaciones extrapoladas al objetivo	Ejemplo
Analogía	Pocos	Muchas	El átomo es como nuestro sistema solar
Semejanza literal	Muchos	Muchas	El sistema solar K5 es como nuestro sistema solar
Abstracción	Pocos ^a	Muchas	El átomo es un sistema con una fuerza central
Anomalía	Pocos	Pocas	El café es como el sistema solar

^a La abstracción difiere de la analogía y de las otras comparaciones en el hecho de tener pocos atributos de objetos en el dominio base así como pocos atributos de objetos en el objetivo.

2.2.4. Subprocesos del modelo

La Teoría de la Extrapolación Estructural se centra, como se ha expuesto y como el propio nombre indica, en el proceso de extrapolación. No obstante, no es el único proceso que tiene lugar en la analogía. Según la autora son varios los subprocesos que se dan en el procesamiento analógico:

- El acceso al conocimiento base.
- El proceso de extrapolación entre el conocimiento fuente y el conocimiento meta.
- El proceso de evaluación de las correspondencias existentes entre ambos dominios.
- Almacenamiento de las inferencias obtenidas.
- A veces, tiene lugar un proceso de extracción de los aspectos comunes a ambos dominios, lo que generaría un nivel de abstracción mayor.

El razonador por analogía primero tiene en su memoria de trabajo la representación de un dominio objetivo y ha de recuperar de su memoria a largo plazo (MLP) un dominio fuente potencialmente análogo al objetivo. Una vez que disponga en la memoria de trabajo de ambos dominios, comienza el proceso de extrapolación. Este proceso conlleva un primer paso consistente en alinear las representaciones de los dos dominios para después realizar otro paso en el que se proyectan las inferencias desde la fuente hacia el objetivo. Tras efectuarse esta extrapolación analógica se evalúa o juzga la analogía, así como las inferencias obtenidas. Tales inferencias se almacenan comenzando a formar parte del nuevo conocimiento sobre los dominios en cuestión.

Gentner y sus colaboradores realizaron una serie de investigaciones en las que trataron de corroborar su planteamiento sobre la extrapolación estructural y la omisión de las descripciones de objetos (Falkenhainer,

Forbus y Gentner, 1989; Gentner, Rattermann y Forbus, 1993; Gentner y Toupin, 1986; Markman y Gentner, 1993).

Por ejemplo, Gentner y Toupin (1986) encuentran que las analogías que se construyen en base a los principios de la extrapolación estructural son más fáciles de entender y usar. También, se evalúan como más aptas las que se basan en dichos principios (Gentner y Landers, 1985). Este último estudio además muestra cómo el acceso se ve influido en mayor medida por las características superficiales. En concreto, los sujetos recuperaban en mayor medida los pseudoanálogos o emparejamientos de mera apariencia presentados en una fase previa una semana anterior que los análogos que recibieron en dicha fase. No obstante, las ROS también influyeron en el acceso. En el acceso, el factor dominante parece ser la semejanza superficial. En cambio, a la hora de juzgar la solidez de una analogía tiene más peso la sistematicidad de la estructura relacional.

Sin embargo, una de las limitaciones del modelo es el no dar cabida a los aspectos pragmáticos del razonamiento. Esto es, el hecho de pasar por alto la influencia de los planes y las metas del razonador, así como el contexto en el que se razona (Holyoak, 1985). Por ello Gentner (1989), haciéndose eco de tales limitaciones, trata de paliarlas. La autora reconoce que los planes y objetivos pueden influir sobre el razonamiento analógico antes y después, pero no durante el emparejamiento de relaciones entre fuente y objetivo. Pueden influir antes de la extrapolación para así poder determinar la representación en la memoria de trabajo de la situación concreta de la analogía. También, posteriormente, en un proceso de evaluación de las inferencias candidatas y del resultado vuelven a jugar su papel los aspectos pragmáticos.

Pero el peso del modelo sigue recayendo en los aspectos estructurales ya que, según la autora, se pueden llevar a cabo analogías independientemente del contexto en que se desarrollen. Además, resalta que en los pla-

nes del sujeto influyen procesos de pensamiento de todo tipo, no siendo, por ende, una característica exclusiva del razonamiento por analogía.

2.3. Abstracción

Parece obvio señalar que la noción de abstracción no es nueva y que desde Aristóteles y su alusión a la *aphaireis* (traducida al latín como *abstractio* por Boecio), es decir, como una operación mental por la que separamos la forma (o esencia) de la materia, en una sustancia dada, y que nos permite formar conceptos y tener un conocimiento cabal de su esencia, la filosofía se ha ocupado de ella con profundidad.

Sin embargo, excedería los límites de este trabajo hacer una reseña histórica, por breve que fuera. Por ello, como botón de muestra, se hará referencia a la concepción de Guillermo de Ockham, tanto por dichas razones de brevedad como porque su aportación resulta bastante precisa. En ese sentido y siguiendo a Reale y Antiseri (2001), Ockham alude a un doble sentido al hablar de conocimiento abstractivo. Por un lado entiende dicho conocimiento en tanto que abstraído desde muchos individuos y así, el conocimiento de este tipo es conocimiento de algo universal que puede abstraerse de muchos.

Por otro, el conocimiento abstractivo hace abstracción de la existencia y de la no existencia, así como de las demás condiciones que suceden a una cosa o se predicán de ella de forma contingente. Este último sentido pone más énfasis en el hecho de prescindir de algo, en este caso de las condiciones contingentes.

En el caso de la analogía y retornando también a la psicología, tal y como se expuso en el punto sobre la Teoría de la Extrapolación Estructural, la abstracción es aquella comparación en la que el dominio fuente es una estructura relacional abstracta. En tal estructura, los nodos de obje-

tos generalizan entidades (como por ejemplo las físicas) más que objetos particulares. Se extrapolan los predicados del dominio base abstracto al dominio objetivo, no habiendo predicados sin extrapolar.

Según Gentner, en la analogía hay otros predicados de la base que no se extrapolan, como “el sol es amarillo” si volvemos al ejemplo de la analogía entre el sistema solar y el átomo, mientras que en la abstracción no quedan predicados sin extrapolar, por ejemplo “el objeto central atrae al periférico” o “el que menos masa tiene da vueltas alrededor del que posee mayor masa”. Aquí los nodos de objetos generalizarían entidades físicas, más que objetos particulares como “sol” o “planeta”. Los predicados de la base concebida de modo abstracto son los que se extrapolan al objetivo.

2.4. Esquemas

Además de procesos como los ya mencionados de recuperación, extrapolación y transferencia, en el razonamiento analógico también pueden darse otros procesos, como la reestructuración de las representaciones, la generación de reglas y la inducción de nuevos esquemas representacionales (Gick y Holyoak, 1980; Holyoak, 1985; 2005). Cuanto más abstractos sean estos esquemas representacionales inducidos a partir de los dos dominios de la analogía, tanto mejor resultará esta, ya que esquemas de este tipo eliminan muchos de los elementos desemejantes.

Así, la inducción de esquemas tiene como resultado la extracción de principios generales, que constituyen generalizaciones relacionales, como podrían ser los planes genéricos de solución de problemas, caso de estar la analogía ubicada en ese marco de solución de problemas por analogía. Un buen ejemplo lo constituye el esquema de convergencia del plan de solución para los Problemas de la Radiación y del General expuestos más arriba. Mediante este proceso de inducción de esquemas se extraen prin-

cipios generales de conocimiento a partir de dos o más dominios análogos que se comparan y el esquema inducido puede, a su vez, facilitar la transferencia a nuevos análogos.

Muchos estudios han puesto de relieve la inducción de esquemas con niños de corta edad: de seis años (Chen y Daehler, 1989); con edades comprendidas entre cuatro años y siete meses y seis años (Holyoak, Junn y Billman, 1984); de cuatro años (Kotovsky y Gentner, 1996; Namy y Gentner, 2002) e incluso con niños de tres años solamente (Brown, Kane y Echols, 1986; Loewenstein y Gentner, 2001).

También se ha constatado la inducción de esquemas en adultos (Catrambone y Holyoak, 1989; Gick y Holyoak, 1983; Sierra, 1986). Con adultos, Sierra (1986) varió el número de historietas análogas entre dos y cinco que presentó en una primera fase y demostró que la calidad del esquema inducido depende directamente del número de situaciones, por lo que la probabilidad de recuperación del análogo también depende del número de situaciones.

Otros ejemplos que ilustran también la inducción de esquemas son los trabajos de Pedone, Hummel y Holyoak (2001) y de Catrambone, Craig y Nersessian (2006). El primero de ellos trata de averiguar si las estructuras abstractas o esquemas pueden contener o no aspectos perceptuales. Los autores proporcionaron evidencia de que la información perceptual puede facilitar la solución analógica de problemas. Utilizando los problemas de la radiación y del general, que requerían dividir el recurso y aplicarlo simultáneamente, encontraron que los participantes que veían previamente un diagrama animado dinámico de la convergencia en el que las flechas se movían hacia el centro, a través de líneas intermitentes que iban desapareciendo, transferían mejor que aquellos participantes que observaban un diagrama estático en el que no se transmitía la sensación de fuerza. Este tipo de resultados ya fue anticipado por Bruner, cuando

describe un tipo de aprendizaje que consiste en el cambio de modo de representación de enactivo a icónico y/o simbólico (Bruner, Olver y Greenfield, 1966).

El estudio de Catrambone et al. (2006) también trata de extender a la modalidad cinestésica la influencia perceptiva visual en el esquema encontrada por Pedone et al. (2001). Para ello, utilizaron también los Problemas de la Radiación y del General y formaron tres condiciones y en todas ellas los sujetos tenían que recrear verbalmente la historieta fuente en su memoria. Además de eso, uno de los grupos tenía que dibujar un diagrama abstracto que mostrase lo que pasaba. Otro grupo tenía que representar la historieta, actuando mientras la recreaba verbalmente, para mostrar qué pasaba. En todas las condiciones hubo una fase previa sin ningún tipo de pista y otra fase posterior en la que se les proporcionaba la pista, como suele ser habitual en este tipo de estudios. La pista consistía en decirles que la solución del primer problema les podía ayudar a solucionar el último.

El procedimiento fue el siguiente: primero se les presentaba el problema fuente y se les dejaba tiempo para solucionarlo. Pasado ese tiempo se les daba la solución. Tras ello, se les presentaba el problema objetivo dejándoles también tiempo para solucionarlo. Después de transcurrido dicho tiempo se les proporcionaba la pista –decirles que el primer problema podría ser útil para solucionar el último–. Tras ello se les dejaba otro tiempo. En todas las condiciones se proporcionaba el problema del general como fuente y el de la radiación como objetivo. Se utilizó como medida el número de transferencias correctas antes y después de la pista. Encontraron que los del grupo de representación consiguieron mejores resultados en la solución analógica.

Dicha ventaja parece ser debida a la activación de un esquema de convergencia al procesar la historia. Catrambone et al. (2006) consideran que sus resultados podrían interpretarse como indicativos de que aun cuando

las representaciones amodales —esto es, las que son independientes de la modalidad sensorial de entrada y adoptan un formato abstracto, como puede ser el proposicional— puedan utilizarse para ayudar a formar una analogía entre una fuente y un objetivo, el incluir información perceptiva puede hacer más accesible la fuente. La información perceptiva quizá sea a menudo un componente de la estructura conceptual de un esquema.

Como puede apreciarse, en líneas generales el esquema supone una ayuda en el procesamiento analógico. También la noción de esquema en la analogía guarda estrechas relaciones con otros constructos usados en el marco de la analogía, como el de la etiqueta estructural que se pasa a comentar a continuación.

2.5. Etiqueta estructural

De acuerdo con Ripoll (1998), en lo que concierne a las representaciones, cabe distinguir entre un nivel de texto base y otro de síntesis. El primero corresponde a lo que habitualmente se denomina semejanza superficial y estructural. Por su parte, el nivel de síntesis, de un mayor nivel de abstracción, contiene una etiqueta de dominio y otra etiqueta estructural. Si consideramos dos análogos pertenecientes a dominios semánticamente remotos, cada uno de ellos pertenecerá a una categoría semántica diferente, o sea tendrá una etiqueta de dominio distinta, pero ambos compartirán una misma etiqueta estructural. Esta última no se corresponde con el denominado “esquema” en otros estudios, como los citados más arriba, sino que sería una síntesis del mismo. Este autor encontró una restricción del área de búsqueda en la memoria a largo plazo durante la recuperación influida por aspectos categóricos como las etiquetas que propuso, sobre todo por la de dominio.

2.6. Rango

Otra dimensión relevante en el campo de la analogía es el rango, que puede caracterizarse como el grado de proximidad o lejanía entre los dos dominios de la analogía desde un punto de vista semántico. De manera que los dos dominios de la analogía podrán ser muy próximos o muy lejanos. Cuando ambos son muy próximos la analogía será denominada *intradominio* y cuando sean lejanos *interdominio*. El rango es una noción que guarda una estrecha relación con la etiqueta. Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, según Ripoll (1998) el nivel de texto base alude a la semejanza superficial o estructural y el de síntesis supone un resumen o abstracción de ambos tipos de semejanza en la analogía. De este modo, dentro del nivel de síntesis, la etiqueta estructural se corresponde –de forma resumida– con la semejanza estructural. Es decir, constituye un resumen del esquema o esquema resumido. Una caracterización muy breve de la semejanza estructural.

Por su parte, la etiqueta de dominio supondría una síntesis de la semejanza superficial existente entre dos dominios análogos. Por expresarlo con una analogía, también con el formato clásico de las analogías proporcionales de la tradición psicométrica, la etiqueta de dominio es a la semejanza superficial lo que la etiqueta estructural es a la semejanza estructural. Cuando ambos dominios de la analogía solamente comparten la semejanza estructural y la etiqueta estructural, la analogía se denomina *interdominio*. Si, por el contrario, entre ambos dominios se comparte no solo la estructura sino también la semejanza superficial, entonces la analogía es *intradominio*.

En definitiva, el rango hace referencia a este carácter inter o intradominio entre ambos dominios de la analogía. Cuando la analogía es *interdominio*, los campos semánticos del dominio fuente y del objetivo son

remotos y cuando es *intradominio* los dos dominios de la analogía son próximos. Así, los análogos pueden considerarse de rango intradominio o interdominio dependiendo de la proximidad de sus campos semánticos. Aunque algunos trabajos clasifican el rango en tres tipos (Dunbar, 1995; Paletz et al., 2013) y la mayoría en dos (Barnett y Ceci, 2002; Blanchette y Dunbar, 2001; Bowdle y Gentner, 2005; Casakin, 2003; Khong, 1992; Trench et al., 2009; Trench et al., 2013), conviene considerarlo como un continuo en lugar de algo dicotómico (Green, Kraemer, Fugelsang, Gray y Dunbar, 2010).

Dunbar (1995, 1997, 2001) y Blanchette y Dunbar, (2001) consideran que las analogías interdominio tienen una función principalmente explicativa. También las analogías se utilizan con un rango u otro dependiendo de la audiencia hacia la que van dirigidas (Blanchette y Dunbar, 2001; Khong, 1992; Richland et al. 2004) y del grado de pericia (Casakin, 2003).

Otros estudios resaltan la importancia de las analogías interdominio en el descubrimiento científico (Gentner, Brem, Ferguson, Markman, Levitow, Wolff y Forbus, 1997). Sin embargo, Dunbar (1995) sugiere que el descubrimiento científico depende en mayor medida de las intradominio. Paletz et al. (2013) estudiaron el rango de la analogía en función de su uso y consideran que las analogías externas a la disciplina en ocasiones participan en buenos descubrimientos, pero no en el grado en que lo hacen las analogías cercanas. Además, encuentran que la profundidad de la analogía y la distancia semántica están relacionadas. En concreto, las analogías de fuera de la disciplina tienden a tener menos profundidad que las intradominio y las intradisciplina. Parece, por tanto, que las analogías de otro dominio son menos profundas. Cuanto menos profunda más lejana parece ser la analogía.

También se ha encontrado la incidencia de analogías interdominio en la calidad y originalidad de los productos dentro del campo de la ingeniería

(Chan, Fu, Schunn, Cagan, Wood y Kotovsky, 2011; Dahl y Moreau, 2002). En una línea parecida, Sierra (1986) encontró que cuando las analogías presentadas son interdominio las reglas que se generan son más abstractas, facilitando la generalización hacia situaciones diversas.

Por todo ello, el rango tiene una importancia fundamental en el estudio de la analogía, máxime si se tiene en cuenta que hay trabajos que relacionan el rango o la distancia semántica con la creatividad (Holyoak y Thagard, 1995; Boden, 2003). Otro aval que justifica la importancia del rango proviene de trabajos que indican correlatos neurológicos del rango, como el de Green et al. (2010), que pone de relieve que el córtex frontopolar apoya la integración neuronal de las representaciones semánticamente remotas. En concreto, este estudio evidencia que el mecanismo de integración relacional del córtex frontopolar es sensible a la distancia semántica a través de la cual han de integrarse las representaciones. Así, el grado de activación del córtex frontopolar constituye un marcador de la distancia semántica en el razonamiento analógico.

2.7. Las relaciones de orden superior

Tal y como se dijo al presentar la Teoría de la Extrapolación Estructural, las ROS son aquellas relaciones que toman relaciones como argumentos, frente a las relaciones de primer orden, que toman objetos como argumentos. La ROS es, por tanto, una relación de relaciones (Gentner, 1983).

Por ejemplo, en la relación de implicación siguiente “IMPLICA (SER PADRE DE (Juan, Luis), SER HIJO DE (Luis, Juan))” los argumentos de IMPLICA son, en sí mismos, relaciones. Holyoak y Thagard (1995) identifican varios tipos de ROS, como CAUSAR, EXPLICAR, IMPLICAR, OCASIONAR, PRESUPONER, FACILITAR, DIFICULTAR Y PREVENIR, aunque CAUSAR es la que consideran la más común.

Este carácter nuclear de la causalidad queda de manifiesto en estudios como el de Lee y Holyoak (2008), en el que los autores encuentran que la gente tiende a centrarse en la estructura causal cuando usa analogías y que el tipo de inferencia analógica que se haga depende del conocimiento y de la comprensión causal que se tengan de la fuente. Asimismo, la calidad de las inferencias analógicas se limita en última instancia a la comprensión causal que se tenga de la fuente (Bartha, 2010).

Como se expuso más arriba a tenor del modelo de Gentner, la analogía está constituida por un sistema de conocimiento compartido entre dos dominios. En dicho sistema, la analogía es más productiva debido a la extrapolación de estructuras interconectadas de relaciones y no lo es —o no lo es tanto— por la extrapolación de relaciones aisladas (Gentner, 1983; Gentner et al., 1993). Así, el sistema puede representarse mediante una estructura predicativa interconectada en la que los predicados de orden superior fortalecen las conexiones entre los predicados de orden inferior, lo cual hace patente la relación entre sistematicidad y ROS, al establecer una prevalencia del sistema frente a las relaciones aisladas.

Catrambone (2002) encontró que cuando existen ROS compartidas entre fuente y objetivo, las características superficiales y las relaciones de orden inferior afectan por igual al acceso. Cuando no se comparte ninguna ROS, las relaciones de orden inferior disminuyen su efecto en el acceso. Las ROS, cuando son compartidas, favorecen el papel de las de primer orden en la recuperación, lo que pone de manifiesto, en la recuperación, la fortaleza que proporcionan los predicados de orden superior a las conexiones entre predicados de orden inferior (Gentner, 1983; Gentner et al., 1993).

En cuanto al proceso de extrapolación se refiere, Keane (1997) y Kubose, Holyoak y Hummel (2002), en línea con las predicciones del modelo LISA (Hummel y Holyoak, 1997), encontraron que cuando las proposiciones se agrupaban en base a una estructura de orden superior

causal común, como un triángulo amoroso, mejoraba la extrapolación, ya que operaba una restricción estructural gracias a la estructura de orden superior subyacente. El triángulo amoroso constituía la estructura de orden superior que contribuía a favorecer el procesamiento de las proposiciones siguientes:

- (1) Jim besa a Mary
- (2) Jim ama a Mary
- (3) Bill ama a Mary
- (4) Bill está celoso de Jim

Emparejar (2) y (3) constriñe más y facilita la extrapolación en mayor medida que agrupar (3) y (4), porque (2) y (3) comparten relación (amar) y comparten también el sujeto paciente de la acción (Mary), mientras que (3) y (4) sólo comparten el agente de la acción (Bill). Por lo tanto, parece que las ROS, cuando son compartidas entre fuente y objetivo, constriñen el procesamiento, facilitándolo. Sobre todo cuando hay cierta complejidad relacional. No obstante, conviene señalar que estos estudios no manipulan, *sensu stricto*, la complejidad relacional. Más bien, analizan el papel de las ROS en el procesamiento analógico, aunque lo hagan con relaciones con cierta complejidad.

2.8. Complejidad relacional

Para comprender mejor cómo habría de ser una manipulación experimental de la complejidad relacional conviene examinar, siquiera brevemente, las posiciones teóricas que la abordan. En ese sentido, han sido dos perspectivas, ambas ubicadas especialmente dentro del estudio del desarrollo cognitivo, las que principalmente se han ocupado de caracterizar y tratar de medir la complejidad relacional y lo han hecho, sobre todo,

con tareas diferentes a las de la analogía. No obstante, sus aportaciones son relevantes para el estudio de la complejidad relacional en la analogía. De hecho, hay trabajos sobre la analogía que se hacen eco de ella (e.g., Goswami, Leevers, Pressley y Wheelwright, 1998; Richland, Morrison y Holyoak, 2006) y, además, conviene no olvidar que las relaciones son el núcleo del razonamiento analógico (Gentner, 1983; Halford, 1993; Holyoak y Thagard, 1989). De hecho, muchos modelos teóricos sobre razonamiento analógico representan los dominios de la analogía como conjuntos de entidades relacionales (Falkenhainer et al., 1989; Halford, Wilson, Guo, Gayler, Wiles y Stewart, 1994; Hummel y Holyoak, 1997; Wilson, Halford, Gray y Phillips, 2001).

Además, el uso de una analogía conlleva a menudo extrapolar múltiples relaciones; un proceso que parece depender de áreas del córtex prefrontal asociadas con la memoria de trabajo, lo cual supone un aval neurológico al impacto de las relaciones en el procesamiento analógico (Christoff, Prabhakaran, Dorfman, Zhao, Kroger, Holyoak y Gabrieli, 2001; Kroger, Sabb, Fales, Bookheimer, Cohen y Holyoak, 2002; Prabhakaran, Smith, Desmond, Glover y Gabrieli, 1997; Waltz, Knowlton, Holyoak, Boone, Mishkin, de Menezes Santos, Thomas y Miller, 1999). Por lo tanto, cuando aumenta la capacidad de hacer frente a la complejidad relacional es de esperar que mejore la capacidad analógica (Richland et al. 2006).

Dada la importancia de la complejidad relacional en la analogía, se presentarán a continuación, de forma muy somera, las dos líneas principales en el estudio de la complejidad relacional: la Teoría de la Complejidad Relacional (TCR) de Halford, Wilson y Phillips (1998) y la Teoría de la Complejidad Cognitiva y Control (CCC) de Zelazo y Frye (1997). Aunque se han basado principalmente en estudios sobre desarrollo cognitivo infantil y en tareas muchas veces distintas a la analogía, resultan importantes para luego valorar la posible aplicación al caso de la analogía de sus maneras de concebir y medir la complejidad relacional.

Por ello, se expondrán en primer lugar ambos enfoques con algunos ejemplos sobre las tareas utilizadas en estudios con niños para pasar después a exponer los resultados de algunos estudios, tanto con niños como con adultos, y que utilizan la analogía teniendo en cuenta la complejidad relacional.

2.8.1. La Teoría de la Complejidad Relacional

Halford y sus colegas (Andrews y Halford, 2002; Halford, 1993; Halford, Andrews, Dalton, Boag y Zielinski, 2002; Halford et al., 1998) han trabajado sobre aspectos evolutivos a la hora de procesar información con mayor o menor complejidad relacional y han definido esta última en función del número de fuentes de variación que se relacionan y que se han de procesar en paralelo. Las fuentes de variación son los argumentos o entidades. Cada argumento corresponde a una dimensión y el número de dimensiones corresponde al número de variables interaccionando que constriñen las respuestas o las decisiones. De esta manera, según la Teoría de la Complejidad Relacional (TCR) de Halford et al. (1998), el número de dimensiones relacionadas constituye una buena medida de la complejidad cognitiva. Cuando hay una secuencia de pasos, la complejidad de la tarea viene dada por la del paso más complejo.

Así, una relación binaria relaciona dos entidades (Juan es más alto que Luis) y una relación ternaria relaciona tres entidades y es relacionalmente más compleja que una binaria. Ejemplos de relación ternaria serían un triángulo amoroso o la operación de suma o adición, ya que relaciona tres entidades, dos sumandos y una suma. Así, $4 + 5 = 9$ puede expresarse como una relación ternaria: ADICIÓN (4, 5, 9). Un ejemplo de relación cuaternaria que relacionaría cuatro entidades sería la del concepto de proporción, que relaciona dos numeradores y dos denominadores, como $a / b = c / d$.

De esta manera, los autores describen una métrica para evaluar la complejidad relacional. Dicha métrica supone que la complejidad relacional

viene dada por el número de argumentos o entidades relacionados y la capacidad para procesar relaciones relacionalmente complejas mejora con la edad. Así, Andrews y Halford (2002) encuentran que las relaciones ternarias son más difíciles que las binarias y se procesan en torno a los cinco años de edad. Los adultos, según la teoría de la complejidad relacional, tienen un límite en su procesamiento a cuatro dimensiones o argumentos.

Las tareas con las que Halford y sus colegas han manipulado el grado de complejidad relacional y han analizado su dificultad en función de ella han sido variadas, como las de transitividad, clasificación jerárquica, inclusión en clases, cardinalidad, comprobación de hipótesis, comprensión de enunciados con cláusulas de relativo (Andrews y Halford, 2002) o la tarea de la balanza (Halford et al., 2002). Se procederá a continuación a ilustrar la métrica de la complejidad relacional con dos de los ejemplos de Andrews y Halford (2002): Las tareas de comprensión de enunciados y las tareas basadas en la clasificación jerárquica. Se han escogido ambas por resultar las más próximas a los objetivos de este trabajo.

En cuanto a las tareas de comprensión de enunciados, Andrews y Halford (2002) manipularon el grado de complejidad en base a la complejidad de las relaciones sustantivo-verbo. En concreto, la complejidad relacional se correspondía con el número de nombres asignados a roles temáticos. Así, los enunciados de relativo que contenían tres nombres de objetos con tres roles implicaban una relación ternaria y los enunciados de relativo que contenían dos nombres de objetos asignados a dos roles se correspondían con una relación binaria. Uno de sus ejemplos era:

Sally vio al gorila que fue golpeado por la cebra.

Su representación relacional era: GOLPEAR (cebra, gorila). En este caso hay dos roles, golpeador y golpeado. Es una relación binaria, puesto que “Sally vio” supone un contexto para los constituyentes relevantes, que en este caso fueron el objeto de la cláusula principal y la cláusula de relativo.

Un ejemplo de relación ternaria fue:

El pato al que el mono tocó se sentó.

Su representación proposicional sería: TOCAR (mono, pato); SENTARSE (pato). Los roles son tres, tocador, tocado y el que se sienta, es decir, el agente de la acción de sentarse. Aquí tenemos una relación ternaria. Es importante señalar que aunque hay un mismo nombre u objeto que aparece dos veces, el pato, juega dos roles diferentes, por lo que a efectos de complejidad relacional actúa como si hubiese un objeto más. Es decir, dos en lugar de uno.

Respecto a la clasificación jerárquica, para hacer inferencias basadas en dicha jerarquía se precisa reconocer la naturaleza asimétrica de las relaciones entre una clase supraordenada y dos o más clases subordinadas (Markman y Callanan, 1984). Para comprender la asimetría, hay que considerar las relaciones entre un mínimo de tres clases (supraordenada, subclase 1 y subclase 2). De ahí que la relación sea ternaria en cuanto a su complejidad.

Para la clasificación jerárquica, Andrews y Halford (2002) utilizaron, por ejemplo, enunciados universales afirmativos similares a los utilizados por Inhelder y Piaget (1964). Presentaron, por ejemplo, cinco cuadrados rojos y debajo tres círculos azules y les decían a los niños “*Todos los círculos son rojos*” para ver si los niños eran capaces de rechazar el enunciado como falso. Los enunciados como “*todos los círculos son rojos*” implican la relación entre dos clases (círculos, rojos). Por tanto, esto es un ejemplo de relación binaria. Un caso de relación ternaria lo constituía la presentación de tres cuadrados rojos, dos azules y tres círculos azules. Si, por ejemplo, en este caso se les decía “*todos los cuadrados son rojos*” y los niños tenían que rechazar como falso el enunciado para responder correctamente, eso era un ejemplo de relación ternaria, ya que implica considerar las rela-

ciones entre tres clases (cuadrados, rojos y azules). Nótese cómo en la métrica de Andrews y Halford (2002) la complejidad relacional viene dada por el número de entidades o argumentos.

Andrews y Halford (2002), Halford et al. (2002) y Halford et al. (1998) han propuesto dos mecanismos para poder reducir la complejidad de los conceptos y, de ese modo, su carga de procesamiento. Por un lado, un mecanismo de *chunking* de conceptos que implica recodificar los conceptos en relaciones menos complejas. Por ejemplo, el concepto velocidad = espacio / tiempo es una relación ternaria, pero la velocidad puede recodificarse en una relación de orden uno, como: velocidad (50 km/h), como cuando se indica mediante la aguja de un cuentakilómetros. No obstante, dicha reducción no permite dar respuesta a preguntas del tipo: “¿cómo cambia la velocidad si recorremos la misma distancia en la mitad de tiempo?” Las dimensiones no pueden agruparse mediante *chunking* si las relaciones entre ellas han de usarse para tomar una decisión.

El segundo mecanismo, el de segmentación, permite reducir la complejidad mediante la segmentación de tareas en pasos menos complejos que puedan procesarse de modo serial. Ambos mecanismos reducen la carga de procesamiento al disminuir el número de dimensiones que han de procesarse en cada paso particular de una tarea. De todos modos, como ilustra el ejemplo anterior acerca de la imposibilidad de responder ante algunas preguntas cuando el concepto se representa como relación de orden uno, la complejidad relacional no puede reducirse mediante estrategias como el *chunking* o la segmentación cuando las variables interaccionan.

Tal y como puede apreciarse, en las tareas utilizadas por Halford y sus colegas la complejidad relacional se manipula siempre aumentando o disminuyendo el número de entidades o argumentos involucrados. Este es un aspecto crucial para distinguir la Teoría de la Complejidad Relacional de la que se expondrá a continuación.

2.8.2. La Teoría de la Complejidad Cognitiva y Control (CCC)

Una manera alternativa de considerar y medir la complejidad relacional es la basada en la Teoría de la Complejidad Cognitiva y Control (Teoría CCC) de Zelazo y Frye (1997). Halford et al. (2002) consideran que la Teoría CCC es similar a la Teoría de la Complejidad Relacional, o TCR, en muchos aspectos, aunque difieren en otros que son cruciales. Los proponentes de la teoría CCC, junto con sus colegas, (Frye y Zelazo, 1998; Frye, Zelazo, Brooks y Samuels, 1996; Zelazo y Frye, 1998) basan su propuesta en el número de reglas jerárquicas que han de considerarse para realizar una tarea. Es decir, el grado de incrustación jerárquica o incorporación de unas reglas en otras reglas de orden superior. La Teoría CCC representa las tareas jerárquicamente como un árbol de decisión binaria. La complejidad, pues, depende del número de niveles en el árbol, mientras que en la teoría de la complejidad relacional depende del número de variables procesadas en paralelo y que están al mismo nivel.

Por tanto, no es lo mismo un incremento en el número de dimensiones que han de procesarse simultáneamente que la creación de una relación jerárquica entre dimensiones, cuyo procesamiento supone secuencialidad. Aunque quizá sean lógicamente equivalentes en algunos aspectos, la distinción tiene implicaciones para el procesamiento.

Según Zelazo y Müller (2002), la necesidad de una aproximación jerárquica puede ilustrarse a través de la investigación sobre la tarea llamada “*dimensional change card sort*” (DCCS), que consiste en ordenar las tarjetas mediante dimensiones que van cambiando, como por ejemplo, de forma a color, en diferentes ensayos (Frye, Zelazo y Palfai, 1995; Zelazo, Frye y Rapus, 1996). Los niños de 3 y 4 años realizan bien la tarea cuando la hacen por separado, pero fallan cuando tienen que cambiar de criterio entre tareas, integrándolas en una regla de orden superior. Zelazo y Müller

(2002) consideran que el cambio con la edad depende del desarrollo de la función ejecutiva y, en concreto, de la habilidad para reflexionar sobre la relación entre dos reglas, así como de desarrollar y ser capaz de usar una regla de orden superior que integre el par de reglas.

Es decir, lo que resulta difícil a los niños de 3 años es organizar las reglas dentro de una jerarquía, de manera que una regla pueda usarse para seleccionar otra regla, la cual se aplica a una situación particular (Zelazo y Frye, 1998). En consonancia con la teoría CCC, los niños de tres años tienen dificultades en el manejo de reglas incrustadas, al no disponer del suficiente grado de autorreflexión.

Lo que hicieron estos autores (Zelazo y Frye, 1998) fue pedir a niños de 3 años que emparejasen cuatro tarjetas con otras cuatro tarjetas en virtud de cuatro criterios separados (dos formas y dos colores). Usaron el mismo número (cuatro) de reglas que en otras tareas como las de clasificar tarjetas en base a dimensiones que iban cambiando (en unas ocasiones se clasificaban por colores, en otras por forma, etc.). Es decir, tareas como la DCCS. La diferencia estriba en que en la tarea que pidieron a los niños, las reglas no tenían la incrustación o incorporación jerárquica, que hacía al sistema de reglas tan complejo. Ellos pedían tareas con el mismo número de reglas pero no incrustadas jerárquicamente. Por ejemplo, mostraban cuatro tarjetas a los niños (un conejo azul, un barco rojo, una flor verde y un coche amarillo) y se les pedía que clasificaran otras tarjetas con un conejo rojo, un barco azul, una flor amarilla y un coche verde en base a reglas como “si es rojo...aquí”. Los niños lo hicieron extraordinariamente bien. Lo cual apunta a que lo difícil es organizar las reglas jerárquicamente, más que el número de reglas, ya que en otras tareas con el mismo número de reglas pero incrustadas –como las de clasificar tarjetas en base a dimensiones que van cambiando de unos ensayos a otros– los niños rendían peor.

Es decir, eran capaces de conceptualizar la tarea en base al color, o en base a la forma, pero mostraban dificultades cuando había que cambiar el criterio o la dimensión. Les resultaba difícil acceder a la regla conceptual de orden superior que posibilitaba ejercer el cambio de criterio con flexibilidad. En definitiva, les costaba llegar a una regla de las reglas que ha de integrar de modo jerárquico a estas últimas cuando están en conflicto. Lo cual se asemeja al fenómeno de centración descrito por Piaget en niños ante tareas como las de conservación, la de las tres montañas, etc.

Halford et al. (1998) y Andrews y Halford (2002) sostienen que la métrica de la Teoría de la Complejidad Relacional puede subsumir dentro de sí medidas de complejidad basadas en jerarquías de relaciones, como en el caso del problema de la torre de Hanoi (Halford et al., 1998). Es más, consideran que la Teoría de la Complejidad Relacional y su métrica tienen la ventaja de manejar las estructuras jerárquicas como si no estuvieran organizadas jerárquicamente (Andrews y Halford, 2002).

Sin embargo, Frye y Zelazo (1998) critican el trabajo de Halford et al. (1998) y sostienen que la Teoría de la Complejidad Relacional no reconoce la dependencia jerárquica entre dimensiones, en casos como el de la adquisición de la teoría de la mente en niños. En ese sentido, Frye, Zelazo y Burack (1998) encuentran correlaciones entre el grado de éxito en tareas de falsa creencia y otras sobre predicción de causalidad física en diferentes edades, siendo en ambas necesario el uso de reglas de orden superior. Los niños de 5 años solían hacer bien las tareas que implicaban el uso de dichas reglas de orden superior, tanto en el caso de las tareas de física como en la de la falsa creencia. Sin embargo, los de 3 años no hacían bien ninguna.

Según los autores, dentro de la Teoría CCC cabe concebir de manera jerárquica una tarea de falsa creencia como la siguiente: Se presenta a un niño una esponja pintada como si fuera una piedra. Al preguntar al niño qué es eso, dirá que es una piedra. Tras ello, se le permite tocarla

hasta que se dé cuenta de que es una esponja. Si se le pregunta después qué pensará que es ese objeto un amigo suyo que no la ha visto aún, responderá que una esponja (respuesta correcta) o una piedra (respuesta incorrecta). En este ejemplo, las reglas de orden inferior del tipo “si... entonces...” serán, por ejemplo, “si es un objeto, entonces será piedra”. Las reglas de orden superior serán del tipo “si...si...entonces...”, como puede ser “si es amigo, si es objeto, entonces piedra”. La regla de orden superior (el tratarse de uno mismo o del amigo como antecedente posible del condicional) permite al niño seleccionar qué identidad (esponja o piedra) ha de inferirse para el objeto en cuestión. Así, la regla de orden superior controla la aplicación de los juicios individuales (incompatibles) integrándolos en un sistema de inferencias.

Este constituye otro ejemplo de que el grado de incrustación jerárquica aumenta la complejidad y el hecho de que los niños menores de 3 años realicen mal tareas como esta y otras de carácter físico que requieren el uso de reglas de orden superior, mientras que los de 5 resuelven bien ambos tipos de tareas, apoya la teoría CCC.

Como puede apreciarse, la polémica está servida y una de las críticas a la Teoría de la Complejidad Relacional y que trata de subsanar la Teoría CCC se basa en que la primera no concede un papel importante a la jerarquía y subsume dicha jerarquía a la complejidad relacional basada únicamente en el número de entidades o argumentos.

2.9. La complejidad relacional en la analogía

En este apartado se describen algunos trabajos que han manipulado la complejidad relacional en la analogía y los efectos que se han encontrado, derivados de la misma, respecto al procesamiento analógico. Muchos de ellos se enmarcan también en un enfoque evolutivo.

Cho, Holyoak y Cannon (2007), en un estudio con adultos estudiantes de Psicología, encontraron que el grado de complejidad relacional contribuía al aumento del tiempo de ejecución y empeoraba el rendimiento. Algo similar encontraron Viskontas, Morrison, Holyoak, Hummel y Knowlton (2004) en un estudio en el que se comparaban tres grupos de edad –jóvenes, adultos y ancianos–. En los tres grupos la complejidad relacional aumentaba el tiempo de ejecución y empeoraba el rendimiento. Ello puede deberse a la necesidad de mantener y manipular representaciones relacionales en la memoria de trabajo, lo que constituye una demanda que aumenta en tanto en cuanto se incrementa el nivel de complejidad (Halford, 2005; Morrison, 2005; Viskontas et al. 2004).

Tanto Cho et al. (2007) como Viskontas et al. (2004) se basaron en la tarea analógica de piezas o partes de personas o PPAT (*People Pieces Analogy Task*) de Sternberg (1977). Esta tarea fue adaptada por Morrison, Holyoak y Truong (2001) y utilizada por los autores mencionados para variar sistemáticamente el número de relaciones y la necesidad de inhibición de información irrelevante mientras se mantiene un nivel constante de complejidad visual. En concreto, se manipulaba la complejidad relacional mediante rasgos o dimensiones binarias. De esta forma, los análogos más simples contenían una dimensión relevante para la meta analógica propuesta y los más complejos contenían cuatro dimensiones relevantes. Las dimensiones en cuestión eran: a) Color de ropa (blanco o negro), b) género (hombre o mujer), c) estatura (alto o bajo) y d) anchura (ancho o estrecho). Así, la complejidad relacional aumentaba al hacerlo el número de dimensiones.

Goswami et al. (1998), en un estudio con niños de 3 a 6 años, utilizaron tarjetas que contenían dibujos en los que había analogías con una única relación frente a otras, que denominaron con doble relación, en el formato clásico de analogías proporcionales. Un ejemplo de las utilizadas con una relación fue: *Manzana : manzana cortada :: pelo : pelo cortado*. Un

ejemplo de doble relación fue: *Manzana : manzana cortada y mojada :: pelo : pelo cortado y mojado*. Para construir las de doble relación, por tanto, añadieron nuevos elementos respecto a la idea central, como “mojado”. En el experimento 1 encontraron un efecto significativo del número de relaciones en el procesamiento, siendo más difíciles las analogías con doble relación que aquellas que tenían una única relación. También encontraron un efecto de la edad, pero no encontraron interacción entre la edad y el número de relaciones, tal y como exigiría la Teoría de Halford para el razonamiento analógico (Halford, 1987; 1992; 1993), en el sentido de que la edad y la complejidad relacional deberían interaccionar, así como la habilidad para procesar dobles relaciones debería desarrollarse después que la requerida para procesar relaciones únicas. En su experimento 2 el número de relaciones no tuvo un efecto significativo en el procesamiento, aunque sí hubo una tendencia no significativa. Tampoco apareció interacción entre la edad y el número de relaciones.

En este estudio también manipularon la presencia o no de interrelación causal y temporal en la condición de doble relación. Por ejemplo, en el caso anterior, que la manzana esté cortada y esté húmeda son dos aspectos que no tienen que ver, no habiendo, por tanto, dicha interrelación. En otros sí la hubo, como por ejemplo el hecho de caerse y romperse para el caso de un objeto o el estar mojado y limpio. No obstante, no encontraron que esto afectara a los resultados. Los niños rendían igual en el procesamiento analógico.

Otro estudio que manipuló la complejidad relacional con niños fue el de Richland et al. (2006). Estos autores manipularon la complejidad relacional incluyendo dos relaciones en una condición frente a una relación en la otra condición. En la condición de dos relaciones utilizaron dibujos con ejemplos como “*La mujer persigue al niño que persigue a la niña*” y cuya representación proposicional sería: PERSEGUIR (mujer,

niño, niña). En la condición de una única relación los ejemplos fueron del tipo “*El niño persigue a la niña*”, cuya notación proposicional sería: PERSEGUIR (niño, niña). En este estudio los autores también manipularon la distracción y encontraron un efecto tanto de la edad, como de la complejidad relacional, así como de la distracción, en la precisión de las respuestas analógicas. La complejidad relacional, cuando se aumentaba, hacía más difícil el procesamiento analógico.

Como se acaba de ver, los escasos estudios que examinan la complejidad relacional en la analogía se aproximan a la concepción de la Teoría de la Complejidad Relacional de Halford y sus colegas, puesto que lo que han hecho es aumentar, de uno u otro modo, el número de entidades o argumentos. Pero, hasta la fecha, en la búsqueda bibliográfica realizada sobre este asunto no se han encontrado estudios que traten de analizar el efecto de la complejidad relacional, entendida al modo de la teoría CCC, sobre el procesamiento analógico. Anteriormente, al citar el estudio de Zelazo y Frye (1998), se describía cómo los niños de tres años rendían bien ante tareas con un número determinado (en este caso, cuatro) de reglas cuando estas no estaban incrustadas jerárquicamente, pero lo hacían peor cuando sí existía incrustación jerárquica. Este resultado apunta al papel del carácter jerárquico –más que al número de entidades o reglas– en el procesamiento.

Por ello, se echa de menos la existencia de estudios que examinen, con adultos y en tareas analógicas, el posible papel de la complejidad relacional, concebida al modo de la teoría CCC, en el procesamiento analógico. Para ello, habría que utilizar tareas analógicas con mayor y menor complejidad relacional. Dicha complejidad relacional no tendría que venir dada por un mayor número de argumentos o entidades, sino por un mayor grado de incrustación jerárquica.

De esta manera, si manteniendo el mismo número de entidades, pero con un mayor grado de jerarquía en las relaciones se obtuviera mayor

dificultad en el procesamiento analógico, se podría entonces inferir que la complejidad relacional, para aumentar, no requiere necesariamente un aumento del número de argumentos o entidades. Si, por el contrario, el hecho de aumentar el nivel jerárquico sin incrementar el número de argumentos no ejerciera ningún efecto en la dificultad de procesamiento, en tal caso, podríamos admitir la mayor importancia del número de entidades a la hora de definir o medir la complejidad relacional en la analogía.

La cuestión ahora, por tanto, sería la de identificar cuáles pueden ser esas tareas analógicas en las que podamos aumentar la complejidad relacional al modo propuesto por Zelazo y Frye. Aunque estos autores hablan más bien de reglas y de tareas como las de cambiar de criterio para clasificar (forma vs. color, por ejemplo), en una analogía, cada dominio (fuente u objetivo) puede tener una mayor o menor complejidad relacional, sin que esta última tenga necesariamente que basarse en reglas. Por ello, lo que haría falta, quizá, sería encontrar, más que reglas, ROS con un mayor nivel jerárquico. O podrían considerarse reglas siempre y cuando se equiparen a la estructura relacional, como hacen Morrison et al. (2010). Si se consiguiese aumentar este nivel jerárquico de las ROS sin elevar el número de argumentos o entidades, se obtendrían tareas válidas para poder aplicar la concepción de complejidad relacional al modo de Zelazo y Frye al caso de la analogía.

Una manera de obtener tales ROS de mayor complejidad relacional en línea con la teoría CCC –manteniendo el número de entidades y aumentando el grado de incrustación jerárquica– la constituiría el uso de relaciones con circularidad causal o paradojas circulares. Las ROS con circularidad causal (en adelante ROS-C) suponen un nivel jerárquico mayor que sus equivalentes relaciones de causalidad unidireccional. Con ellas, el nivel sería, en lugar de causa, de un nivel superior de la causalidad. Es decir, de causa de la causa.

El caso más conocido de paradoja de este tipo es el del *buevo y la gallina* (Clark, 2009), aunque puede admitir diferentes versiones. La circularidad causal contiene un sistema de relaciones de mayor complejidad –entendida al modo de la teoría CCC– que las relaciones causales entendidas unidireccionalmente. Un ejemplo sería el de un hombre, Pedro, con fobia al ascensor. Montar en el ascensor le provoca miedo. Y temer al ascensor le lleva a evitar montar en el mismo y dicha evitación mantiene y acentúa su miedo. Considerando con Gentner (1983) que la ROS es una relación de relaciones, esto es, aquella cuyas relaciones toman, a su vez, relaciones como argumentos, en el caso de la causalidad unidireccional del orden comúnmente denominado superior, tendríamos para este ejemplo, la relación: *evitar Pedro el ascensor provoca que lo tema*, cuya representación proposicional sería la siguiente:

CAUSA (EVITAR (Pedro, ascensor) TEMER (Pedro, ascensor)).

Para el caso de la bidireccionalidad causal, con mayor complejidad relacional y siguiendo con el ejemplo, tendríamos que, por un lado, *evitar Pedro el ascensor provoca que lo tema*. Por otro lado, *temerlo provoca que lo evite*. Así, considerando ambas direcciones causales tendríamos: *a causa de que la evitación provoca el temor, el temor provoca la evitación*, y viceversa. De esta manera hay una causa de causas, por así decir, que se ubicaría en un nivel jerárquico superior. En notación proposicional quedaría:

CAUSA [CAUSA (EVITAR (Pedro, ascensor) TEMER (Pedro, ascensor))
CAUSA (TEMER (Pedro, ascensor) EVITAR (Pedro, ascensor))].

Por otro lado, dado el carácter circular de la relación, tendríamos la alternativa, empezando al revés. O sea, *a causa de que el temor provoca la evitación, la evitación provoca el temor*: CAUSA [CAUSA (TEMER (Pedro, ascensor), etc.

De este modo, los argumentos o entidades siguen siendo los mismos. En el ejemplo, continúan siendo (Pedro, ascensor). Además, siguen jugando

los mismos roles. Por ejemplo, sigue siendo Pedro quien evita y el ascensor el objeto evitado. No se ha aumentado el número de argumentos. Sin embargo, se ha aumentado el nivel de incrustación jerárquica, puesto que hay una causa de causas, por así decir. Al igual que ocurría con las reglas de Zelazo y Frye (1998), aquí las dos relaciones causales unidireccionales entran en conflicto y han de integrarse de modo jerárquico en una ROS más compleja. Siguiendo con el ejemplo, ya no resulta que a causa de que el hombre evite el ascensor se produce el efecto de tener miedo al ascensor, como ocurría con el ejemplo unidireccional. Ahora, en el bidireccional, a causa de que el hecho de que el hombre evite el ascensor le cause miedo al ascensor, se produce un efecto y es que el miedo al ascensor produzca evitar el ascensor y así sucesivamente. Lo que se ha aumentado es la incrustación jerárquica, sin necesidad de haber aumentado el número de entidades o argumentos.

También es cierto que, como se señaló anteriormente, Andrews y Halford (2002), Halford et al. (2002) y Halford et al. (1998) sostienen que la complejidad relacional no puede reducirse mediante estrategias como el *chunking* o la segmentación cuando hay variables interactuando. Pero no dicen que la mera interacción aumente la complejidad relacional. De ahí que aunque las relaciones con circularidad contengan interacción entre sus elementos, no por ello solamente tiene que aumentar la complejidad relacional en el sentido de Andrews y Halford (2002). Por tanto, las relaciones circulares, si aumentan la complejidad relacional y su consiguiente dificultad para ser procesadas, lo harán por razones más próximas a las propuestas por la concepción de la teoría CCC que por aquellas derivadas de la teoría de la complejidad relacional.

Por todo ello, se pueden comparar experimentalmente las posibles diferencias en procesamiento analógico ante tareas con mayor o menor complejidad relacional considerada al modo de Zelazo y Frye. Es decir, las

ROS-C con sus equivalentes de menor complejidad relacional –aquellas con unidireccionalidad causal–. Si las circulares resultasen más difíciles, entonces la complejidad relacional basada en la jerarquía sería aplicable al procesamiento analógico y no resultaría necesario aumentar el número de argumentos o entidades para aumentar la complejidad relacional en el procesamiento analógico. Si, por el contrario, fueran igual de difíciles (o fáciles) entonces quizá hubiera que echar mano de un mayor número de entidades o argumentos, como exige la métrica de Halford, para caracterizar la complejidad relacional en la analogía.

En la revisión bibliográfica de este tema no se encontraron trabajos que estudien las relaciones circulares causales en el procesamiento analógico. Cabe mencionar que Gross y Greene (2007) encontraron que los participantes transferían patrones circulares a otros dominios, pero estos autores no utilizaron relaciones con circularidad causal. Lo que utilizaron fueron relaciones como $A > B$, $B > C$, donde “ $>$ ” significa preferencia. A todos los participantes les enseñaban la relación $A > B$ y la $B > C$. Además, al grupo experimental le enseñaron el par transversal y contrario a la transitividad $C > A$. Ese grupo transfirió la relación $Z > X$ ante la presentación de $X > Y$ e $Y > Z$, lo cual puso de relieve la transferencia de patrones transversos que cerraban el círculo. Pero, como puede apreciarse, no se trataba de relaciones causales.

Además, el uso de relaciones con circularidad causal en el estudio del procesamiento analógico queda justificado por una razón más definitoria. Se trata de que, en consonancia con la noción de sistema de Gentner (1983) y con el hecho de que Gentner (1983) y Gentner y Markman (1997) reservan el término “analogía” para cuando no hay o hay pocas extrapolaciones de objetos y de atributos entre fuente y objetivo frente a muchas extrapolaciones relacionales, podemos utilizar la circularidad causal como criterio para considerar dos dominios análogos. Así, cuando ambos dominios

comparten una circularidad causal, una extrapolación correcta será aquella que recoja ambas direcciones de la causalidad y no una sola.

2.10. La paradoja de la analogía

En el ámbito de estudio de la analogía se ha descrito una paradoja. Aunque dicha paradoja no es del mismo tipo que la descrita anteriormente, sí que lo es en un sentido más general. Se trata de algo contradictorio, contraintuitivo, sorprendente y de difícil explicación. A continuación se hablará de los paradigmas de generación y de recepción para después describir la paradoja de la analogía. Posteriormente se presentarán algunos estudios que comparan ambos paradigmas, especialmente uno de ellos que lo hace con el fin de constatar e ilustrar la paradoja de la analogía. Después se comentarán algunas críticas recibidas a la paradoja de la analogía para finalizar con la exposición de alguna cuestión que queda abierta y que se pretende responder con parte de la presente investigación.

2.10.1. Los paradigmas de generación y recepción

Una de las cuestiones más investigadas en el campo del razonamiento analógico ha sido el papel de la semejanza superficial y estructural en los procesos analógicos. La mayoría de los trabajos se centraron, sobre todo al principio, en la influencia de la semejanza superficial en la recuperación de análogos fuente (e.g., Gentner y Landers, 1985; Hesse y Klecha, 1990; Keane, 1987; Ross, 1984). No obstante, algunos trabajos encuentran evidencia de que la semejanza estructural también puede jugar un papel importante en la búsqueda del análogo base (Catrambone, 2002; Gentner et al. 1993; Holyoak y Koh, 1987; Ross, 1989; Wharton, Holyoak, Downing, Lange, Wickens y Melz, 1994).

Estos estudios aquí citados se han desarrollado dentro de lo que Dunbar (1995) denomina paradigma de recepción o *in vitro*, que son mayoría,

aunque en los últimos 20 años han proliferado los estudios ubicados en un paradigma de generación o *in vivo*, según la distinción de Dunbar (1995).

En el paradigma de recepción, a los participantes se les proporcionan, en el laboratorio, las fuentes entre otros materiales como rellenos y han de seleccionar la fuente que es análoga a un objetivo dado. En el de generación, en contextos naturales, reales o simulados, a partir de un objetivo los participantes han de producir fuentes análogas al mismo.

Con el fin de ilustrar el paradigma de recepción, se describe a continuación el estudio anteriormente citado de Catrambone (2002), aunque con algo más de detalle. El autor separó experimentalmente las características superficiales, las relaciones de primer orden y las ROS. Para ello manipuló sistemáticamente el número de características de cada tipo para así observar su efecto en la recuperación. Como variables dependientes manejó una de recuerdo y otra basada en el tiempo de lectura empleado en los textos pertenecientes a los dominios. Esta última medida resulta más sensible, natural y espontánea. La lógica de esta segunda variable se basó en que si un lector de un texto accede en su memoria a un texto previo, realizará más elaboraciones e inferencias debido a dicha recuperación, con lo que se enlentecerá el tiempo de lectura.

Los resultados sugieren que las características superficiales y relaciones de orden inferior afectan por igual al acceso, al menos cuando se comparte una ROS entre fuente y objetivo. Cuando no se comparte ninguna ROS entre ambos las características superficiales continúan afectando a la recuperación, mientras que las relaciones de orden inferior tienen un efecto menos marcado. En definitiva, en los estudios ubicados bajo el paradigma de recepción, el experimentador en el laboratorio manipula variables que presuntamente pudieran afectar a los procesos analógicos de recuperación, extrapolación, transferencia, etc. para ver sus efectos.

En cuanto al paradigma de generación, son varios los contextos naturales en los que se ha investigado la analogía: en la ciencia (Clement, 1988; Dunbar, 1995; Dunbar y Blanchette, 2001; Hesse, 1966; Hofstadter, 2003; Leatherdale, 1974; Nersessian, 1992; Nersessian y Chandrasekharan, 2009; Paletz et al., 2013; Rouvray, 1994), política (Blanchette y Dunbar, 2001; Khong, 1992; Whaley y Holloway, 1997), ingeniería (Ball y Christensen, 2009; Ball, Ormerod y Morley, 2004; Christensen y Schunn, 2007; Hargadon y Sutton, 1997), gestión y negociación (Bearman, Ball y Ormerod, 2007; Loewenstein, Thompson y Gentner, 2003; Thompson, Gentner y Loewenstein, 2000) y en la enseñanza (Clement, 1989; Dagher, 1995; May et al., 2006; Pittman, 1999; Richland et al., 2004; Richland et al., 2007; Young y Leinhardt, 1998).

Sin ánimo de caer en la exhaustividad se expondrán brevemente los resultados de algunos estudios enmarcados en el paradigma de generación con un doble objetivo: por un lado ilustrar mejor el método de generación y, por otro, destacar aspectos relevantes de cara a los objetivos de este estudio. Uno de estos estudios es el de Dunbar (1997), quien examinó las analogías utilizadas por los científicos de varios laboratorios de biología molecular. Los resultados mostraron que dependiendo de para qué las usaban podía variar el número de analogías inter o intradominio. Cuando el propósito era el de formular hipótesis, la distancia semántica o rango entre fuente y objetivo aumentó, mientras las características superficiales compartidas entre fuente y objetivo disminuyeron. Por el contrario, cuando el objetivo buscado era diseñar o arreglar experimentos tendían a generar por igual análogos inter e intradominio. Dunbar sugiere también que las analogías que describen muchos científicos en sus descubrimientos quizá no resulten tan cruciales en el descubrimiento como tal como lo son a la hora de escribirlo y divulgarlo.

Blanchette y Dunbar (2001) hicieron un estudio dentro de otro dominio, esta vez el de la política. Los autores investigaron el uso de la analogía

en un referéndum de independencia que tuvo lugar en Quebec en 1995. Al electorado se le presentó la elección entre votar mantener Quebec dentro del territorio de Canadá o votar que Quebec formase un nuevo país. Analizaron el uso de la analogía por los políticos y periodistas en los artículos de periódico durante la última semana del referéndum. Sacaron cada historia que aparecía en tres periódicos de Montreal y buscaron todos los usos de la analogía. Se utilizaron varios parámetros de codificación:

- Rango: Diferencia semántica entre fuente y objetivo, de manera que si trataban sobre política eran intradominio y si versaban sobre otro tema interdominio u “otros dominios”.

- Categorías de la fuente: Política, religión, deportes, familia/relaciones, medicina, negocios, geología, transportes, guerra, casa, animales y otros.

- Posicionamiento: Si estaban a favor del “sí” o del “no”. Se subdividieron tanto los del “sí” como los del “no” en “apoyo a la propia opinión” o “ataque a la otra”.

Encontraron que de 434 artículos que hablaban sobre el referéndum, 167 (38%) contenían al menos una analogía. Dependiendo del tipo de artículo había más o menos analogías. Los informativos contenían un 30% y los de opinión un 62%, con una analogía por lo menos. Un 77% de las analogías analizadas fueron de otro dominio. Las más utilizadas versaron sobre magia/religión, deportes y relaciones familiares.

En cuanto a las características emocionales de la fuente, de 166 analogías el 40% se juzgaron como negativas, el 15% como neutras y el 45% como portadoras de connotaciones positivas. Dichas proporciones dependían del rango, siendo las interdominio las emocionalmente más fuertes.

Con respecto al posicionamiento, tanto las analogías a favor del “sí” como las que se situaban en contra utilizaban las mismas categorías fuente, aunque no los mismos ejemplos concretos. Las analogías de ambos posi-

cionamientos contenían la misma proporción de intra que de interdominio. Estas analogías diferían en el nivel global de semejanza superficial, aunque no diferían en la connotación emocional.

En función de las metas, se encontraron 47 analogías a favor de uno mismo y 69 contra la opinión de otros. El 80% de las que se utilizaron para defender la propia opinión tenía connotaciones emocionales positivas, mientras que el 60% de las que pretendían atacar la opinión contraria tenía connotaciones emocionales negativas. Las metas no tuvieron efecto, sin embargo, sobre el rango ni sobre la categoría semántica de la fuente utilizada.

Una gran mayoría de las analogías, como se ha señalado, fueron interdominio. Estaban basadas en características abstractas de muchos y diversos dominios. Si bien en otros estudios (*in vitro*/recepción) la recuperación se ve muy favorecida por la semejanza superficial, en contextos naturales como la política parece haber otros factores que influyen en la misma.

En comparación con los estudios sobre científicos como los de Dunbar (1995, 1997), se observa que la mayoría de las analogías de los científicos estaban relacionadas con dominios científicos más que con dominios diferentes. La audiencia parece ser importante a la hora de recuperar análogos. El rango de los análogos usados depende de si los científicos hablan para sus colegas o para profanos.

Khong (1992) estudió las analogías utilizadas por políticos y estrategias en sus decisiones sobre Vietnam. Las analogías eran utilizadas durante mítines en los que otros políticos estaban presentes y eran en su mayoría intradominio. Sin embargo, los resultados de Blanchette y Dunbar muestran una mayoría de analogías interdominio cuando estas iban dirigidas a una audiencia general.

El estudio de Christensen y Schunn (2007) encuentra que cuando los ingenieros disponen de bocetos generan más analogías inter que intrado-

minio, lo que no sucede cuando se les proporcionan prototipos en vez de bocetos. He aquí uno de los pocos estudios que atienden a aspectos estructurales, puesto que el boceto puede considerarse como un esbozo, esquemático y sin detalles, mientras que el prototipo, en el contexto ingenieril y a diferencia de su concepción psicológica, es un primer ejemplar de un invento o un ingenio, que se fabrica o construye por primera vez y se utiliza como modelo para hacer más ejemplares. Por lo que resulta algo mucho más concreto y detallado que el boceto.

Como se desprende de muchos de estos trabajos son diversos los factores que inciden en la generación de análogos inter o intradominio. Esto es, en el rango de los análogos generados. Pese a ello, son muy escasos los estudios que examinan la relación entre las variables estructurales y el rango, como el ya referido de Sierra (1986), o como este último de Christensen y Schunn (2007) realizado dentro del paradigma de generación con bocetos y prototipos. De ahí la importancia de llevar a cabo estudios bajo el paradigma de generación que analicen la influencia de factores estructurales en el rango, constituyendo este último una variable dependiente.

2.10.2. La paradoja entre analogías

Dunbar (2001) denomina “paradoja de la analogía” al hecho de que los participantes en los experimentos psicológicos de recepción tienden a centrarse en las características superficiales al razonar por analogía, a menos que reciban entrenamiento, ejemplos o indicaciones; mientras que en ambientes naturales como en la ciencia o en la política, la gente accede a la estructura y a las características relacionales cuando usa la analogía. Este es el aspecto principal de la paradoja: la disociación entre el uso o no uso de la estructura en contextos naturales vs. los de laboratorio, respectivamente.

Aparte de ello, Dunbar (2001) señala que este hecho es paradójico en relación con las teorías de la analogía, que incluyen como componente

central de las mismas la estructura o los grupos de relaciones de orden superior. Otra faceta —que también señala el autor— de la paradoja reside en que los modelos de la analogía, pese a basar su poder en la capacidad para encontrar ROS comunes entre fuente y objetivo, han tenido que incorporar mecanismos que posibiliten que los modelos encuentren emparejamientos superficiales para que puedan así ir en consonancia con los datos.

2.10.3. Generación vs. Recepción: Estudios comparativos

Tal y como se desprende de lo expuesto más arriba y siguiendo a Dunbar (1995), caben dos aproximaciones para el estudio de los procesos cognitivos en general y para el razonamiento analógico en particular. La primera, que aborda el razonamiento en el laboratorio, donde el investigador tiene control experimental sobre aspectos del proceso de descubrimiento. Esta aproximación *in vitro* hace posible aislar aspectos del proceso de razonamiento y sus mecanismos.

Sin embargo, es necesario investigar los procesos en un contexto natural. Las investigaciones *in vivo* revelan nuevos mecanismos de razonamiento imposibles de descubrir utilizando métodos *in vitro*. Por ejemplo, utilizando metodología *in vivo*, el autor (Dunbar, 1995) muestra que pueden descubrirse las formas en que los científicos utilizan las analogías, así como su papel en el cambio conceptual dentro del contexto social de la ciencia. El método *in vivo* es vital para una comprensión cabal de los mecanismos específicos que subyacen al razonamiento científico y el descubrimiento, tanto considerado en general como ciéndonos a la inferencia analógica.

Como puede apreciarse, ambas aproximaciones parecen necesarias para comprender la cognición y el cambio conceptual. Los resultados obtenidos *in vivo* pueden llevarse al laboratorio y analizarse utilizando métodos *in vitro* más controlados. Esta fertilización cruzada de ambas aproximaciones asegura que ninguna de ellas pueda llegar a ser cerrada (Dunbar, 1995).

Algunos estudios sobre la analogía (Blanchette y Dunbar, 2000, 2002; Dunbar y Blanchette, 2001) muestran la utilidad de la fertilización cruzada derivada de la vuelta al laboratorio para estudiar los resultados encontrados en contextos naturales, reflejando así que las aproximaciones experimentales y naturalistas pueden confluir para construir nuevos modelos de los procesos cognitivos. Por ejemplo, Harpaz-Itay, Kaniel y Ben-Amram (2006) compararon la transferencia realizada por los participantes entrenados en resolver analogías verbales con la efectuada por aquellos entrenados en construirlas.

Tanto la construcción como la solución mejoraron los resultados de la transferencia, pero el grupo de construcción puntuó mejor en tareas de analogía numérica y figurativa —dos de los tres tipos de analogía utilizados—. Parece preferible la construcción que la solución en cuanto a su papel facilitador en la transferencia. Pero el estudio que mejor compara generación y recepción y que mejor ilustra la paradoja entre analogías es el de Blanchette y Dunbar (2000) y que se describe con algo de detalle a continuación.

2.10.3.1. El estudio de Blanchette y Dunbar

Además de constatar la paradoja de la analogía, en este estudio de Blanchette y Dunbar (2000) se basa parte de la investigación de esta tesis. Es por ello por lo que conviene describirlo, siquiera de forma sucinta.

En dicho estudio, los autores intentaron averiguar por qué se produce la disociación entre generación y recepción en el razonamiento analógico comparando ambos métodos. Esto es, por qué la gente se basa en la estructura cuando genera analogías en contextos del mundo real, mientras que en situaciones experimentales en las que se le proporcionan fuentes posibles no hay una recuperación espontánea basada en la estructura. Trataron de dirimir si estos resultados escindidos se debían al tipo de paradigma o a variables como el contenido.

Para ello llevaron a cabo tres experimentos. En el primero formaron varios grupos de discusión con los participantes en los que cada grupo tenía que discutir sobre el problema del déficit cero en Canadá. Dicho problema era que para reducir el déficit había que tomar medidas, pero estas pasaban por recortes de programas y derechos sociales. Se presentaba, pues, un dilema en el que había que tomar partido. Si uno se posicionaba contra el objetivo de reducir el déficit priorizaba la preservación de los programas sociales aunque no se redujese el déficit. Si, por el contrario, se estaba a favor del objetivo de reducir el déficit entonces se priorizaba dicha reducción aunque ello supusiera recortes sociales. A los grupos de participantes se les instó a que simulasen ser consultores a favor o en contra del objetivo de reducir el déficit, según la condición experimental asignada, y buscasen analogías útiles para argumentar persuasivamente en función de la postura que tuviesen que defender. Disponían para ello de 20 minutos.

Como medidas se utilizaron varias, pero aquí se seleccionarán las que resultan relevantes para los objetivos de esta tesis y son las siguientes:

- Categoría semántica de la fuente. Era el dominio conceptual de cada análogo generado, como política, finanzas, enfermedades, etc.
- Rango. Muy relacionada con la anterior y pudiendo ser inter e intra-dominio.
- Medidas de producción. Fueron tres: a) número de analogías iniciadas por cada participante; b) número total de analogías, incluyendo tanto las que un participante iniciaba como las que no iniciaba pero participaba en ellas y c) número total de analogías generadas por cada grupo.

En cuanto a los resultados de este primer experimento, la mayoría de los análogos fuente generados no exhibían elevados niveles de semejanza superficial con el objetivo (67%). Es decir, la mayoría eran interdominio. Los resultados de este experimento apoyan la hipótesis de que el

paradigma de generación permitía a los participantes un mayor uso de la semejanza estructural a la hora de recuperar análogos fuente.

Tratando de excluir la posibilidad de que los resultados se debiesen a la mayor heterogeneidad del bagaje conceptual de los grupos, al estar formados estos por diversos individuos, los autores llevaron a cabo un experimento similar, pero en el que los participantes trabajaban individualmente. Los resultados de este segundo experimento fueron, si cabe, más pronunciados. El 80.6% de los análogos generados eran interdominio. Lo cual apunta a que los resultados del primer experimento no se deben al hecho de trabajar en grupo.

Con el objeto de descartar que los resultados de ambos experimentos se pudieran deber al contenido, que podría ser familiar para los participantes, y no al paradigma, los autores diseñaron un tercer experimento. Este experimento se ubicaba en el paradigma de recepción y en él se pedía a los participantes que leyese un conjunto de fuentes, entre las cuales se encontraban algunas con similitud estructural y otras con semejanza únicamente superficial —es decir, pseudoanálogas—. Las de semejanza estructural pertenecían a dominios como jardinería o medicina, lejanos a los dominios de la política y la economía. Pero todas las fuentes fueron extraídas de las producciones de los participantes de los dos experimentos previos. Asimismo, los objetivos se extrajeron también de dichas producciones.

A los participantes se les dijo que el estudio era sobre pensamiento creativo y se llevaría a cabo en dos partes. En la primera de ellas tenían que leer algunos breves párrafos y evaluarlos en cuanto al grado de placer que les suscitaban. Las fuentes y los rellenos se presentaron en una pantalla de ordenador por orden aleatorio. Tras leer cada párrafo les aparecía una escala de siete puntos para que evaluaran el texto. Después recibían una tarea distractora. Posteriormente tenían que leer cuatro párrafos

más. Se les dijo que después de cada uno deberían decir al experimentador cuáles de los párrafos leídos en la primera parte del experimento les recordaba el texto reciente. Los cuatro párrafos consistían en dos objetivos y dos rellenos. Se grabaron las respuestas.

En una de las condiciones experimentales se les preguntó: “¿cuál de los párrafos que leíste en la primera parte es similar a este?”. En la otra condición la pregunta fue: “¿cuál de los dos párrafos que leíste en la primera parte sería una buena analogía de este?”. Con esta manipulación experimental los autores trataban de responder a la cuestión de si preguntarles en términos de analogía les induciría a un procesamiento más influido por lo estructural.

En cuanto a los resultados, no se encontraron diferencias entre si se preguntaba por la similitud o por la analogía. Con independencia de la forma de preguntar, en cambio, sí encontraron diferencias. El 65% de las recuperaciones se basó en la semejanza superficial y el 16% en la estructural.

En general, los resultados ilustran la paradoja entre analogías, ya que la mayoría de las fuentes generadas en los dos primeros experimentos tienen poca similitud superficial con el objetivo. Esto es más acusado cuando los individuos trabajan solos. En cambio, en el tercer experimento de recepción la mayoría de las recuperaciones se basan en la semejanza superficial. Es decir, en las fuentes pseudoanálogas. Al ser las historietas usadas en el experimento tercero de recepción extraídas de las generadas por los participantes en los dos primeros de generación, se descarta la posibilidad de que sea el tipo de materiales o los contenidos utilizados el origen de las diferencias encontradas entre ambos métodos.

Una explicación alternativa podría ser que la gente recupera, pero enseguida rechaza los emparejamientos superficiales tratando de generar analogías persuasivas. Pero parece poco probable, ya que pese a que en la tarea de generación se pidió que diesen analogías persuasivas (lo cual

podiera promover el rechazo de los emparejamientos puramente superficiales), a los participantes en la tarea de recepción se les pidió recuperar lo que sería “una buena analogía”. La gente interpreta “una buena analogía” como un buen emparejamiento basado en la estructura (Gentner et al. 1993). Si esta evaluación o criba posterior fuese la responsable de las diferencias encontradas entre generación y recepción, la gente tendría que haber rechazado el emparejamiento exclusivamente superficial –pseudoanálogo– en el experimento de recepción y ese no fue el caso.

Los resultados apuntan a que el método o paradigma *per se* induce a centrarse en uno u otro tipo de semejanza al razonar por analogía. Sin embargo, algunos estudios cuestionan estas conclusiones. Por ejemplo, Trench et al. (2009) y Trench et al. (2013) diferenciaron la medida de la recuperación de los análogos recuperados de aquella de la utilización de los mismos en el paradigma de generación y encontraron que la recuperación, en este último caso, se ve constreñida, al igual que en los estudios de recepción, por la semejanza superficial. En concreto, los análogos interdominio se recuperan menos, pero de los que se recuperan se utiliza una mayor proporción de ellos para generar analogías. Al contrario de lo que ocurre con los análogos intradominio, que se recuperan en mayor medida, pero se usa una parte menor de los mismos.

Los autores sostienen que si se consideran los resultados encontrados en generación a la luz de estos resultados suyos quizá los procesos de selección post-acceso involucrados en las tareas de generación lleven a rechazar los análogos intradominio recuperados. Estos hallazgos, según los autores, apuntarían a una disolución de la paradoja de la analogía al ser, según ellos, procesos distintos los que se solicitan a los participantes en cada paradigma.

En suma, estos autores ponen en entredicho que exista la paradoja de la analogía. También, y de modo indirecto, cuestionan la utilidad de la

fertilización cruzada –al menos en lo tocante al estudio de la paradoja de la analogía– ya que, según ellos, generación y recepción involucran procesos distintos.

Sin embargo, cabe objetar que la generación conlleva recuperación, pues difícilmente cabe pensar en una generación *ex nihilo*, sin tomar contenidos aprendidos en algún momento previo. Asimismo, no hay garantía de que bajo el paradigma de recepción no haya procesos posteriores a la recuperación. De hecho, Anolli, Antonietti, Crisafulli y Cantoia (2001) encuentran, en un estudio que se ubica dentro del paradigma de recepción, resultados que sugieren que tras la fase de recuperación de la fuente y antes de la extrapolación se sitúa otra fase de identificación de la conexión existente entre la fuente y el objetivo. Por ello, cabe pensar que tanto en generación como en recepción existen tanto procesos de acceso y de recuperación, como procesos posteriores. Es decir, los procesos posteriores a la recuperación no serían exclusivos del paradigma de generación.

De todas formas, aun concediendo que fueran procesos distintos los involucrados en ambos paradigmas, si se encontrara alguna tarea, situación, contenido, material, etc. tal que al utilizarlo en los paradigmas de generación y de recepción arrojase resultados distintos –dependiendo de la naturaleza de dicha tarea, contenido, etc.– a los encontrados por Blanchette y Dunbar (2000), entonces la paradoja seguiría existiendo y el método de fertilización cruzada continuaría teniendo validez y utilidad.

En tal caso, la paradoja cobraría otros tintes, ya que si en generación se les sigue pidiendo a los participantes que inventen o generen análogos a alguno dado y aun así los resultados variasen en función de la naturaleza de la tarea, aparecería una nueva paradoja. Si, además, en recepción se les pide también que digan cuál de los contenidos anteriormente recibidos les recuerda, les resulta similar, análogo, etc. al más reciente y se encuentran también resultados diferentes en función de la tarea, contenidos, etc.

la paradoja de Dunbar volvería a cobrar otra dimensión, haciéndose más compleja. Esto pondría en entredicho la generalizabilidad de la paradoja de Dunbar en los términos que él la planteó. Lo cual también cuestionaría si el paradigma *per se* es responsable de la paradoja, puesto que estaría apareciendo otro factor que contribuye a la misma, aunque sea haciéndola diferente y más compleja.

La cuestión ahora es la de cuáles serían esas tareas, esos contenidos, etc. que podrían ofrecer esos resultados diferenciales que diesen otra magnitud a la paradoja al tiempo que siguieran corroborando la utilidad del método de fertilización cruzada. Una posibilidad volvería a radicar en la complejidad relacional inherente a la circularidad causal. Si según la paradoja de la analogía, al generar los participantes se basan en la estructura y según autores como Holyoak y Thagard (1995) la causalidad es quizá la ROS más común, cabe pensar que al hacer la ROS causal más compleja, como en el caso de la circularidad causal, resulte más difícil generar análogos con causalidad circular. Es decir, generar análogos basándose en esa estructura circular más compleja. En el ámbito cotidiano natural no es habitual pensar en términos causa-efecto de modo circular.

Respecto a la recepción, aun siendo más complejas las relaciones circulares, dado que hay estudios, como los citados anteriormente (Catrambone, 2002; Gentner et al. 1993; Holyoak y Koh, 1987; Ross, 1989; Wharton et al. 1994) en los que se pone de manifiesto que la semejanza estructural puede incidir en los procesos de selección y recuperación de la fuente, cabría pensar que dicha estructura, al ser más compleja y contener más elementos interrelacionados podría favorecer el acceso. Sobre todo, teniendo en cuenta que en recepción a los participantes se les facilitan las fuentes y, aunque en este caso sean más complejas, están ahí, en la situación experimental, por así decir. Esto es, al haber más cantidad de estructura más favorecería esta la recuperación.

De esta manera, y si se permite el retruécano, para arrojar luz sobre la paradoja entre analogías se estaría utilizando la analogía entre paradojas. Estas últimas serían, por supuesto, paradojas circulares y, por tanto, diferentes a la primera paradoja, la de Dunbar, que lo es en un sentido más general de contradictorio, contraintuitivo, etc.

Además, así se trataría de cubrir varios objetivos. Por un lado, el que ya se mencionó sobre *examinar el posible papel en el procesamiento analógico de la complejidad relacional entendida al modo de Zelazo y Frye*. Es decir, si es necesario aumentar el número de argumentos o entidades como exige la métrica de la complejidad de Halford o si no es necesario y aumentando el grado de incrustación jerárquica aumentaría la complejidad relacional en la analogía.

A la vez que ese objetivo se trataría de cubrir el de *poner a prueba la paradoja de la analogía*. Si se encontrase que con ROS circulares (relacionalmente más complejas) los resultados difiriesen, tanto en generación como en recepción, respecto a ROS con causalidad unidireccional, entonces se estaría avanzando respecto a la paradoja de la analogía, al encontrar una falsación de dicha paradoja en una línea popperiana. En este caso, además, se volvería a corroborar la utilidad del método de fertilización cruzada, cuestionado por Trench et al. (2009) y Trench et al. (2013) y defendido por Dunbar (2001) y Dunbar y Blanchette (2001), quienes consideran útil el uso de los paradigmas de generación y recepción, así como la comparación entre ellos –fertilización cruzada– y resaltan la importancia de realizar estudios comparativos entre ambos paradigmas.

2.11. La circularidad causal como paradoja

Como se vio más arriba, una manera de comprobar si es necesario aumentar el número de argumentos o entidades para aumentar la complejidad relacional en la analogía podría venir de la mano de la circulari-

dad causal. La circularidad causal o paradoja circular se ha popularizado en términos como la paradoja del huevo y la gallina (Clark, 2009) o en otros como la pescadilla que se muerde la cola, pero siempre hace referencia a una estructura de influencia recíproca entre causas y efectos. Otros términos usados para designarla, ya sin usar ejemplos, son los de bucle, círculo vicioso –o virtuoso–, etc. y se pueden encontrar muchos ejemplos que adoptan dicha forma, procedentes de diversas áreas de conocimiento.

A continuación se introducirá un par de definiciones que permitan caracterizar la paradoja en general. Posteriormente se expondrán algunas paradojas como las del mentiroso y afines, por contener alguna suerte de implicación mutua. Tras ello, se hablará de la paradoja del huevo y la gallina para, posteriormente describir algunos ejemplos cercanos a la Psicología, con el fin de dejar entrever la existencia de la paradoja circular en niveles más teóricos –e incluso metateóricos–. Todo ello con el objeto de dejar patente su importancia en las teorías y su papel a la hora de tratar de ofrecer explicaciones causales. Finalmente, se resaltará la importancia de captar la paradoja circular como elemento fundamental de un pensamiento mejorado, en sus variantes de pensamiento creativo, crítico, dialéctico y complejo.

2.11.1. Noción de paradoja

Siguiendo a José Ferrater Mora, en su *Diccionario de Filosofía Abreviado* (1976) y resumiendo su definición, el vocablo “*paradoja*”, etimológicamente significa “*contrario a la opinión recibida y común*”. Según Cicerón, aquello que los griegos llamaban paradoja “*lo llamamos nosotros cosas que maravillan*”. La paradoja maravilla al proponer algo que parece asombroso que resulte ser tal como se dice que es. A veces se utiliza el término “*paradoja*” como equivalente a antinomia; dicho con más propiedad, se considera que las antinomias son una clase especial de paradojas,

concretamente las que dan lugar a contradicciones, a pesar de haberse utilizado con el propósito de defender formas de razonamiento que han sido aceptadas como válidas.

Más reciente y cercana a la circularidad resulta la definición del Diccionario Esencial de Filosofía de Sánchez Meca (2012):

En lógica, se entiende por paradoja una serie de proposiciones contradictorias que se implican mutuamente, es decir, tales que la verdad de la una implica la de la otra. Sin embargo, es una ley lógica fundamental que de dos proposiciones contradictorias, necesariamente una es verdadera y la otra falsa. El descubrimiento de una paradoja, por tanto, en cualquier teoría rigurosa es la demostración de que la teoría misma es contradictoria. (...) (p. 302).

Aunque es justo reconocer que hay autores como Yablo (1993), para quienes la circularidad no es condición ni suficiente ni necesaria para la paradojicidad, la definición de Sánchez Meca (2012) se hace eco de los casos en que proposiciones contradictorias se implican mutuamente de manera circular. Además, como puede apreciarse, en esta definición se hace patente que en una teoría puede aparecer una paradoja y es que, como dice Sorensen (2007), aunque es difícil definir una paradoja, en muchas de ellas a través de razonamientos correctos se llega a contradicciones. Es decir, cabe proceder rigurosamente al teorizar empleando un método como el hipotético-deductivo y, pese a ello, toparse con una paradoja.

Por tanto, resulta importante ser capaz de detectar las paradojas en cualquier teoría y no solo ahí, sino también en cualquier explicación de sentido común, teoría ingenua, e incluso en cualquier intento capcioso de hacer creer o comulgar con unos supuestos que obedezcan a fines o intereses particulares.

2.11.2. La paradoja del mentiroso y afines

En consonancia con la línea sobre la paradoja expuesta por Santos Serafín (2007), la paradoja del mentiroso es la más famosa de las paradojas de autorreferencia y adopta dos versiones, la de Epiménides, a quien se le atribuye que dijo: *“Todos los cretenses son mentirosos”*, siendo él mismo cretense y la de Eubúlides, quien la formulaba así: *“un hombre dice que está mintiendo, ¿es cierto lo que dice o falso?”*. En ambas se da una contradicción relacionada con una implicación mutua. Por ejemplo, en la de Epiménides, resulta que Epiménides dice la verdad si y solo si miente y miente si y solo si dice la verdad.

Puede resultar también ilustrativa otra de las que cita Ferrater Mora (1976) y es la paradoja de Jourdain, que consiste en lo siguiente:

Hay una tarjeta con dos lados o caras. En uno de sus lados dice “al otro lado hay un enunciado verdadero”. Al dar la vuelta a la tarjeta dice: “al otro lado hay un enunciado falso”.

Si el primer enunciado es denominado I y el segundo II, se puede apreciar que si I es verdadero, II ha de ser verdadero, por lo que I debe ser falso. Si I es falso, II tendrá que ser falso y, por tanto, I ha de ser verdadero.

Se han propuesto diversos intentos de solución a las paradojas como las del mentiroso y recogidos por Santos Serafín (2007) quien, a su vez, propone un nuevo intento. No es este el lugar para extenderse en la paradoja del mentiroso y menos aún en sus intentos de solución. Precisamente algo inherente a la paradoja es su difícil –cuando no imposible– solución. De cara a los objetivos de este trabajo resulta más importante el fenómeno de su existencia y de su posible detección por parte del individuo que se enfrenta a ella. Esto es, la importancia de que no se pase por alto su existencia.

Algo que caracteriza a la paradoja del mentiroso y otras similares es la autorreferencialidad. Este aspecto no parece existir en paradojas en las

que también hay implicación mutua, como es el caso de la paradoja del huevo y la gallina, por lo que no es necesaria la autorreferencialidad para la circularidad. Como dice Tajer (2008) una oración no es circular por el hecho de hablar de sí misma o de otros, sino que lo es por depender circularmente de otras oraciones o por depender de sí misma. A continuación se pasa a describir la paradoja del huevo y la gallina.

2.11.3. La paradoja del huevo y la gallina

Como hemos comentado anteriormente, la paradoja del huevo y la gallina, recogida por Clark (2009), ilustra esta circularidad causal tan presente en nuestro lenguaje cotidiano. ¿Quién genera a quién? Lo importante de esta paradoja de cara a los objetivos de esta tesis una vez más, no es descubrir quién verdaderamente fue quien engendró al otro; ni tampoco entrar en cuestiones de embriología; sino destacar la estructura causal circular que subyace a esta paradoja y a otras muchas que pueden aparecer en diferentes campos del conocimiento. No se trata tanto de encontrar la solución cuanto de advertir la naturaleza del problema. Aludir a *"el huevo y la gallina"* es una expresión usada muchas veces por alguien que se topa con y advierte un fenómeno causal circular. Lo importante aquí es precisamente eso, subrayar el hecho de que se pueda detectar la circularidad causal y la posibilidad educativa de enseñar a detectarla y favorecer dicha detección.

En ese sentido, no siempre es fácil detectar una circularidad causal a nivel teórico ya que no siempre resulta tan evidente o tan gráfico el fenómeno circular como ocurre en el caso del huevo y la gallina. Muchas veces el fenómeno circular requiere mayor capacidad de abstracción, profundidad de conocimiento teórico, etc. para ser advertido. A continuación se presentan algunos ejemplos de circularidad causal. Como este trabajo se realiza dentro del ámbito de la Psicología, se ha optado por presentar ejemplos de circularidad pertenecientes a dicho ámbito.

2.11.4. Ejemplos de paradoja circular en psicología

En este apartado, por tanto, se describen brevemente dos ejemplos de paradoja circular en el ámbito de la Psicología. Uno pertenece al de la Psicología del Lenguaje y otro al de la Psicología de la Ciencia.

2.11.4.1. Una paradoja del lenguaje

Al decir “una” se pretende dejar abierta la posibilidad de existencia de otras paradojas en el lenguaje. Al ser este un fenómeno tan complejo es susceptible de servir como fuente de muchas paradojas, como las relacionadas con el relativismo lingüístico descritas desde la Antropología por Sapir, para quien el lenguaje influye en el pensamiento o por Whorf, quien adopta una postura más radical, consistente en el determinismo lingüístico que sostiene que es el lenguaje el que determina el pensamiento. Sin embargo, también cabe pensar que el pensamiento influye o incluso determina el lenguaje. He aquí un ejemplo de circularidad entre el pensamiento y el lenguaje.

No obstante, la paradoja que se trata de incluir en este apartado es la que describe Rivière (1985, 1986) respecto al aprendizaje del lenguaje. Tras ella o debajo de ella late quizá una paradoja más general sobre el aprendizaje, pero el caso del aprendizaje del lenguaje ha supuesto debates teóricos importantes.

Se trata de que según Fodor (1984) “no es posible aprender un lenguaje cuyos términos expresen propiedades semánticas no expresadas por los términos de algún otro lenguaje que uno es capaz de emplear previamente.” (p. 61, citado en Rivière, 1985, 1986). Para adquirir el lenguaje externo usado para la comunicación interpersonal, se necesita otro de carácter interno, inaccesible y previo al primero. Para aprender un lenguaje hay que aprender qué significan sus predicados. Para ello es preciso

determinar la extensión de dichos predicados, lo que, a su vez, implica definir las reglas de verdad que hacen posible establecer dicha extensión. Sin embargo, no se puede aprender que un predicado (P) corresponde a una regla (R), a menos que se disponga de un lenguaje en que P y R puedan representarse. De ello se desprende que no es posible aprender un lenguaje sin disponer de otro previo. Aquí aparece una circularidad o, quizá mejor, una regresión infinita a no ser que se acepte, como hacen Fodor (1984) y Pylyshyn (1977), que ya se conoce otro lenguaje, pero que no es aprendido (para evitar la regresión infinita), sino que es innato.

Rivière (1986) considera que dicho innatismo constituye una explicación reduccionista de la creatividad inherente a las funciones superiores. De este modo se pasa por alto la explicación macrogenética al recurrir a tal reduccionismo. A este último solamente habría que acogerse cuando no queden otras alternativas explicativas. Visto así, el innatismo sería un recurso socorrido pero que no soluciona el problema de la causalidad circular, que en este caso adopta la forma de una regresión infinita.

Tal recurso al innatismo por parte de algunos autores como los citados no deja de ser un síntoma de la dificultad teórica que entraña la presencia de una paradoja a la hora de buscar explicaciones causales para los fenómenos que forman parte del objeto de estudio de esa teoría. He aquí un claro ejemplo de circularidad en la explicación psicológica y las dificultades teóricas que implica. Otros autores, como Bruner, rompieron la paradoja aludiendo a otro marco teórico, el de la intersubjetividad y el andamiaje (Bruner, 1981).

2.11.4.2. El problema de la reflexividad como paradoja en la Psicología de la Ciencia

Para ilustrar esta paradoja se describirá en primer lugar, aunque de forma muy sucinta, lo que constituye la Psicología de la Ciencia y así pasar a continuación a la paradoja de la reflexividad.

La Psicología de la Ciencia forma parte de las denominadas metaciencias o, dicho de otro modo, está incluida en la ciencia de la ciencia junto con otras disciplinas como la Sociología de la Ciencia, la Economía de la Ciencia, etc. Según Romo (1992), para algunos autores como Kuhn (1970) la explicación, en última instancia, ha de ser psicológica o sociológica. Al ser la ciencia una empresa humana, como cualquier otra actividad que lleve a cabo el hombre, tiene unos condicionantes externos de carácter social y psicológico.

La Psicología de la Ciencia, como metaciencia o ciencia de la ciencia, se ha centrado en tres núcleos principales: personalidad, creatividad y cognición. Y se interesa por cuestiones como: ¿De qué modo se formulan hipótesis? ¿Cuándo se abandonan? ¿Existen limitaciones cognitivas para la actividad del científico? (Romo, 1992).

Una vez introducido el contexto de la Psicología de la Ciencia en el que se enmarca el problema o paradoja de la reflexividad se pasa a explicar este último. Según Barker (2011), el intento de usar la Psicología, o cualquier otra ciencia empírica, para estudiar la ciencia empírica misma, se ve envuelto en un círculo lógico o en una regresión infinita, dependiendo de si la manera de explicar de la primera es idéntica a la de la segunda, o diferente, respectivamente. Barker (2011) dice que el problema de la reflexividad puede enunciarse de diferentes formas o en diferentes términos, todos ellos equivalentes y lo ilustra del siguiente modo:

Tomemos un ejemplo E1: La teoría T1 explica científicamente la observación O1. Otro ejemplo E2: La teoría T2 explica científicamente la observación O2, etc. Consideremos ahora que dichos ejemplos E1 y E2 son explicados por algunas teorías psicológicas como P1 y P2, de manera que P1 “explica científicamente” E1 y P2 “explica científicamente” E2, etc. Pero los ejemplos E1 y E2 son en sí mismos explicaciones científicas. Por consiguiente, si lo que hemos dado en llamar “explica científica-

mente” entre P1 y E1 es lo mismo que entre T1 y O1 (o con P2, E2 y T2 y O2), tendremos el círculo lógico. Si, por el contrario, son diferentes, tendremos la regresión infinita.

Para ejemplificarlo de una manera próxima a este trabajo, el problema puede situarse en el estudio del razonamiento del científico desde la Psicología del Razonamiento. Aparecería el problema siguiente: Para el propósito de abordar el razonamiento de la ciencia haría falta una ciencia del razonamiento. Si los modos de explicación dados por la Psicología del Razonamiento y por la ciencia en cuestión que se estuviera analizando fueran iguales, aparecería el círculo lógico. Si, por el contrario, fueran diferentes, el problema se presentaría en forma de regresión infinita.

Problemas similares surgirían al relacionar otras disciplinas desde un punto de vista metacientífico. Por ejemplo, al abordar la Ciencia Política y sus relaciones con la política de la ciencia; la ciencia de la sociología y la Sociología de la Ciencia; la ciencia de la economía y la Economía de la Ciencia, y un largo etcétera. En todo caso conviene reseñar que no hay acuerdo entre los filósofos en lo tocante a si constituye la reflexividad un impedimento lógico para las metaciencias, como es el caso de la Psicología de la ciencia. También es destacable el carácter metateórico de la reflexividad, así como el hecho de constituir un problema al que se enfrentan los científicos y que no conviene pasar por alto, so pena de incurrir en sesgos o reduccionismos a la hora de enfocar las explicaciones de los fenómenos. De ahí la importancia de enseñar a detectar problemas como la reflexividad y demás paradojas circulares.

2.12. La paradoja circular en el pensamiento creativo y crítico

En este apartado se examina la importancia que podría tener la detección de la paradoja circular respecto al pensamiento creativo y en relación también con el pensamiento crítico. En ambos casos se está conside-

rando la paradoja como algo problemático y contradictorio que dificulta la comprensión de algún fenómeno o cuestión y/o la solución de algún problema si para esto último se recurre a los procedimientos o recursos habituales, pero que en este caso no son adecuados.

2.12.1. Implicaciones de la detección de la paradoja circular para el pensamiento creativo

Galileo formuló el problema de la medición de la luz, pero no lo resolvió. La formulación de un problema es frecuentemente más esencial que su solución, que puede ser tan solo un asunto de destreza matemática o experimental. Plantearse nuevas cuestiones, nuevas posibilidades, ver viejos problemas desde un nuevo ángulo, requiere una imaginación creadora y marca un avance real en la ciencia. (A. Einstein y L. Infeld, 1938, p. 92, citado en Romo, 1997, p. 115).

Guilford (1959) acuñó la expresión *sensibilidad a los problemas* y consideró esta como algo característico de la creatividad. Dentro de esta capacidad, actitud o tendencia de las personas creativas se encuentran características como apreciar lo inusual; advertir la necesidad de cambio o la de darse cuenta de las inconsistencias en las cosas. Esta última se encuentra en consonancia con la detección de las paradojas. También Perkins (1987) se pronuncia de modo similar cuando considera que la gente más creadora tiene tendencia a pensar en términos de negaciones, contrarios u opuestos. En ese sentido, la detección de una paradoja circular pasa inexorablemente por reconocer contrarios.

En una línea parecida, Getzels y Csikszentmihalyi (1976) consideran que las personas más creativas –ya sean científicos, artistas, escolares, etc.– se caracterizan por ser conscientes de los problemas no formulados y que están potencialmente presentes en los conflictos de su experiencia propia. Además, a diferencia de las máquinas o de los meros imitadores en el arte o técnicos en la ciencia, idean sus propios problemas en lugar de enfren-

tarse a problemas ya identificados. El trabajo del científico y del artista creativos consiste en formular nuevos problemas. Lo cual se produce en situaciones donde hay que crear el propio problema y la propia solución. A los pensadores creativos, según ellos, les caracteriza una resistencia a la inercia de cerrar los problemas.

Aportaciones como estas desde el ámbito de la creatividad justifican el hecho de que la sensibilidad, actitud abierta, etc. hacia los problemas supone, cuando menos, un ingrediente del pensamiento creativo. Por consiguiente, fomentar la detección de las paradojas circulares va en línea con esa mejora de la actitud o capacidad de reconocer contrarios; sensibilizarse hacia los problemas; buscarlos, etc. que caracteriza al pensamiento creativo. Por ello, toda actividad didáctica encaminada a favorecer dicha actitud o sensibilidad redundará positivamente en el pensamiento creativo.

2.12.2. Implicaciones de la detección de la paradoja circular para el pensamiento crítico

Es patente que en muchas ocasiones el conocimiento se ve envuelto en paradojas. Tal y como se dijo más arriba y siguiendo a Sorensen (2007), en muchas de las paradojas a través de razonamientos correctos se llega a contradicciones. Quizá sea esa una de las principales características de las paradojas y quizá también la que hace difícil su detección. Ya que al seguir razonamientos correctos, si no se siguen todos los razonamientos posibles no se encuentra la paradoja.

Por seguir con el caso de la circularidad, si se razona, aunque se haga de forma correcta, desde uno solo de los lados causales de la paradoja y no se atiende al otro, no se detectará la circularidad. Es importante, pues, hacerlo posible por descubrirla. Como dijo Quine (citado en Clark, 2009, p. 11): *“En más de una ocasión el descubrimiento de una paradoja ha dado lugar a una reestructuración profunda en los fundamentos del pensamiento”*. Lo cual

pone de relieve la conveniencia, cuando no necesidad, de tratar de estimular la captación de la paradoja. Si descubrir una paradoja reestructura el pensamiento hay una doble razón para incentivar ese descubrimiento. Ya que, por un lado, desde la óptica del pensamiento individual en cuanto capacidad, fomentaría la apertura de miras y la autocrítica hacia formas de pensamiento inferiores como las previas a la detección; formas a veces ciegamente confiadas y confinadas a la unidireccionalidad explicativa.

Pero también cabe concebir esa reestructuración desde un enfoque social de pensamiento compartido. Esto es, cuando se concibe este último como pensamiento filosófico, científico, corriente de pensamiento, etc. En ese sentido, el pensamiento se somete al escrutinio crítico de otros pensadores y se mejora. En ese contexto interactivo, también la detección de paradojas circulares vuelve el pensamiento más crítico y constructivo.

Ennis (1987) considera que el pensamiento crítico es el pensamiento reflexivo que se centra en decidir en qué creer o qué hacer. En ese sentido, el poder captar la otra cara de la moneda explicativa contribuye a saber qué creer o qué no creer al ayudar a no dejarse llevar por el atractivo de una explicación causal unidireccional o mecanicista. De ahí la importancia de detectar la causalidad circular y fomentar dicha detección. El pensamiento crítico, al ser reflexivo, no tiene como meta tanto resolver un problema como comprender mejor su naturaleza; se dirige a clarificar la meta (Nickerson, 1987), lo cual hace centrarse más en el proceso que en el resultado. Por ello, tiene en común con las paradojas que, si bien –y de nuevo paradójicamente– ambos se caracterizan por dificultar en principio la comprensión, después contribuyen a ampliar las miras sobre el fenómeno.

2.13. La paradoja circular en el pensamiento dialéctico y complejo

Como se ha expuesto en los apartados previos, advertir la paradoja circular parece relacionarse con aspectos positivos del pensamiento crítico

y creativo. El objetivo de este epígrafe es extender a otras características deseables del pensamiento la capacidad de advertir paradojas. En concreto, promover el pensamiento dialéctico y complejo.

Antes de exponer lo relativo a ambos tipos de pensamiento en lo que a detección de circularidad se refiere conviene destacar que estas nuevas formas de entenderlo descansan en una concepción menos problemática de la circularidad. La circularidad causal cabe concebirse, tal y como se desprende de lo señalado anteriormente, como un aspecto paradójico y, en ese sentido todo intento de detectar la paradoja supone una búsqueda creativa de problemas y tal detección se erige en un pensamiento crítico capaz de reestructurar sus propios fundamentos. En todo caso, ambos aspectos residen en asumir la circularidad como paradoja de difícil solución.

Sin embargo, otra manera alternativa de concebirla radica en considerarla como propia de un pensamiento mejorado, emancipatorio, capaz de encontrar una forma que supere el problema, que amplíe la visión y pase a captar la circularidad ya no como problemática, sino como integrante de una concepción más sistémica, holística u organísmica. En ese sentido, tanto el pensamiento dialéctico como el complejo abogan por esa visión integradora y conciliadora. A continuación se presentarán ambos, así como los aspectos relevantes de cara a la circularidad causal y la importancia de su identificación.

2.13.1. Implicaciones de la detección de la paradoja circular para el pensamiento dialéctico

Junto con el de tercio excluso, el principio de no-contradicción constituye un pilar básico de la lógica clásica aristotélica. Este principio expresa que no es posible que se dé un enunciado y su negación (se entiende que en el mismo sentido y al mismo tiempo). Es decir, no es posible que “p y no p”. O, si se prefiere, en notación simbólica:

$$\neg (p \wedge \neg p).$$

En la Crítica de la Razón Pura, Kant planteaba las denominadas por él “antinomias de la razón” y que constaban de tesis y antítesis que conducían a soluciones paradójicas. Para Hegel, la antinomia no se da solo en los cuatro problemas cosmológicos planteados por Kant, sino que toda idea, toda representación tiene la fuerza de la antinomia, todo lo real es antinómico. Como dice en su Lógica:

(...) La significación verdadera y positiva de las antinomias consiste, en general, en que todo ser real contiene determinaciones opuestas y que, por consiguiente, conocer y, mejor dicho, conocer un objeto según la noción, es adquirir la conciencia de este objeto en cuanto unidad de determinaciones opuestas. (pp. 70-71, vol. I).

La dialéctica hegeliana se ha popularizado en los términos: tesis, antítesis y síntesis. Son vocablos que no utiliza tanto el propio Hegel, quien caracteriza esos tres aspectos, que prefiere llamar momentos, como el abstracto-racional, el dialéctico o negativo-racional y el especulativo o positivo-racional. En el primero de ellos, la actividad del entendimiento marca su contenido con la forma de lo universal abstracto. El momento dialéctico es aquel en el que las determinaciones finitas se suprimen pasando a su contrario. En el conocimiento científico, tal momento produce el escepticismo, que contiene la pura negación y una apariencia de contradicción. El tercer momento, llamado especulativo o de la razón positiva es aquel en el que se aprehende la unidad de las determinaciones justo en su oposición. Este momento da como resultado, no una negación vacía y abstracta, sino un resultado positivo, porque tiene un contenido determinado.

También resulta pertinente destacar sus consideraciones hacia los procesos infinitos, por ejemplo, cuando dice:

Es la falsa o negativa infinidad en cuanto no contiene sino la negación de lo finito, el cual se reproduce sin cesar y, por consiguiente, no es en modo alguno suprimido o, lo que viene a ser igual, esta infinidad expresa que lo finito debe

ser suprimido, pero no lo suprime. El progreso indefinido se limita a repetir la contradicción que contiene lo finito, a saber, que lo finito es tanto alguna cosa como su contrario y que es la alternativa incesante y recíproca de estas determinaciones (p. 128, vol. I).¹

Más adelante y en consonancia con los intereses de esta tesis, se pronuncia con respecto a la causa y el efecto. En aras de zafarse de erróneas o sesgadas interpretaciones, es preferible que sean sus propias palabras las que lo expresen:

(...) La causa y el efecto constituyen, pues, un solo y mismo contenido, y la diferencia que les distingue ante todo es la que existe entre poner y ser puesto, diferencia formal que se borra luego a tal punto, que la causa no es solamente causa de otro que sí misma, sino también de sí misma y que el efecto no lo es de otro que sí, sino también de sí. Según esto la finidad de las cosas procede, en este respecto, de que, en tanto que la causa y el efecto son idénticos según su noción, estas dos formas se producen, como separadas, de tal modo que la causa es también efecto y este es también causa, pero la causa y el efecto no es causa bajo la misma relación que es efecto. Esto es lo que lleva el progreso a lo infinito bajo la forma de una serie indefinida de causas, serie que se produce también como una serie indefinida de efectos. (pp. 67-68, vol. II)²

Lo interesante de esta concepción dialéctica de cara a los objetivos del presente trabajo no es tanto la cuestión de si la dialéctica hegeliana de la armonía de contrarios supera a la lógica clásica del principio de no-contradicción. Interesa, sobre todo, en el sentido de que apuesta por una visión que cuestiona los determinismos unidireccionales a la hora de explicar los fenómenos. Determinismos que no dejan de tener algo de reduccionismo. Por ello, la dialéctica hegeliana tiene un carácter conciliador, integrador y superador de los contrarios, rasgos todos ellos que bien

1. Cursivas del original.

2. Cursivas del original.

podrían constituir parte de un pensamiento que se pretenda fomentar en la educación como desiderátum.

No en vano, en la literatura psicológica sobre el desarrollo intelectual (Corral, 1998) se habla de un pensamiento postformal para referirse, entre otros como el pensamiento relativista, a un pensamiento caracterizado por la dialéctica y que supone unas operaciones cognitivas que resultan más complejas que las del pensamiento formal. En ese sentido se pronuncia Basseches (1980), quien considera que el pensamiento dialéctico caracteriza un nivel postformal de organización cognitiva. Este mismo autor (Basseches, 2005) distingue ambos tipos de pensamiento considerando que el formal se centra en buscar realidades fijas con elementos básicos y leyes inmutables.

Por su parte, el pensamiento dialéctico describe los procesos de cambio y las relaciones dinámicas a través de las cuales tiene lugar el cambio. La perspectiva dialéctica se centra en el cambio, en la integridad o totalidad, así como en las relaciones internas. El equilibrio en esta manera de pensar reside en el supuesto de que el cambio es fundamental y en la habilidad de concebir dicho cambio como emergencia de contradicciones dentro de sistemas existentes y como formación de sistemas más nuevos e inclusivos.

Respecto a la ontogénesis de las capacidades dialécticas, en un estudio de Corral y Aragonés (2000) en el que los participantes tenían que resolver tareas de pensamiento dialéctico y formal, los autores encontraron:

- Que a menos que la situación resulte familiar no aparece pensamiento dialéctico antes de los 25 años.
- Que entre los 25 y los 34 años avanza tanto el pensamiento formal como el dialéctico.

- Que después de los 35 años ambos tipos de pensamiento manifiestan un leve declive, pero en pensamiento dialéctico el nivel sigue siendo superior al que se tiene antes de los 25 años.

Los autores concluyen que las operaciones dialécticas se consolidan entre los 25 y los 50 años y no aparecen antes a pesar de disponer los menores de 25 años de una mayor atención mental. Como puede apreciarse a la vista de estos resultados y en línea con lo que mantiene también Basseches (2005), el pensamiento dialéctico refleja el desarrollo intelectual adulto. Este mismo autor (Basseches, 2005) considera además que el pensamiento dialéctico ofrece ventajas respecto al formal desde un punto de vista socioemocional, al proporcionar modos de ver las cosas alternativos a aquellos que resultan destructivos para uno mismo o para los otros. Además, resulta un modo de pensamiento más proclive a considerar los puntos de vista ajenos.

Razones como las esgrimidas apoyan la idea de que el pensamiento dialéctico es más evolucionado que el formal y, por ende, resulta deseable. En ese sentido, todo esfuerzo por promover el pensamiento dialéctico resulta positivo. En aras de dicha promoción, captar la circularidad podría suponer un paso importante —aunque quizá no el único—. Fomentar que la persona advierta las dos caras de la moneda explicativa dialéctica quizá constituya un prerequisite para la síntesis e integración que caracterizan el pensamiento dialéctico. De ahí la importancia de incentivar esa capacidad de detección de circularidades causales.

2.13.2. Implicaciones de la detección de la paradoja circular para el pensamiento complejo

El denominado pensamiento complejo corresponde a un sistema filosófico propuesto por Edgar Morin, quien critica, entre otros aspectos, la

excesiva compartimentalización y especialización del conocimiento y de la sociedad. Morin aboga por una epistemología de la complejidad con implicaciones o aplicaciones éticas, políticas, prácticas y educativas.

A continuación se expondrán las cuestiones más pertinentes de cara a los objetivos de este trabajo con el firme propósito de justificar la importancia que tiene el poder detectar circularidades en los fenómenos causales de cara a fomentar un pensamiento complejo en la línea propuesta por Morin.

Dicha exposición se llevará a cabo aun siendo conscientes de la posibilidad de incurrir en un error –paradójico también– consistente en simplificar una descripción del pensamiento complejo, lo cual volvería paradójica la empresa de caracterizarlo. Ya que si es un pensamiento o epistemología sobre lo complejo resultaría paradójico o inadecuado despacharlo mediante una caracterización simplista. Sin embargo, los objetivos de este trabajo imponen unos límites que obligan a ceñirse a lo relevante de cara a los primeros. De ahí que se haga una selección de aquellos aspectos que entroncan con los objetivos de este trabajo.

En ese sentido, a continuación se dividen, en dos apartados, aquellos aspectos relevantes del pensamiento de Morin. Por un lado, los relacionados con la contradicción y, por otro, los vinculados a la causalidad. Dicha separación obedece a requerimientos expositivos sobre todo, puesto que ambos aspectos están relacionados, tanto en el pensamiento de Morin como en los objetivos de este trabajo relacionados con el mismo. A saber, con la conveniencia y ventajas de la detección de la circularidad causal.

2.13.2.1. El pensamiento complejo y la contradicción

Morin (2004) comienza recordando que lo contradictorio o el antagonismo ya está presente en Heráclito, Hegel o Marx. Considera que lo realmente problemático es que precisamente la misma lógica es la que nos conduce a aporías, las cuales pueden o no ser superadas. La contra-

dicción, cuando resulta insuperable, revela la existencia de un nivel de la realidad más profundo y que no obedece a la lógica de Aristóteles. En el corazón de este paradigma de la complejidad aparece el problema del enfrentamiento dialéctico de la contradicción.

Según Morin (1999), la educación del futuro debe volver sobre las incertidumbres relacionadas con el conocimiento, puesto que existe, entre otros, un principio de incertidumbre lógica. Para enunciar dicho principio, cita a Pascal, cuando decía: “ni la contradicción es señal de falsedad ni la no contradicción es señal de verdad.”

El autor denuncia (Morin, 1994) la visión clásica, en la que la aparición de una contradicción en un razonamiento era considerada una señal de error que obligaba a dar marcha atrás y acometer un nuevo razonamiento. Por su parte, en la visión compleja, el llegar a contradicciones –aunque sea a través de métodos empíricos y racionales– no es considerado un error, sino indicio de haber llegado a una capa profunda de la realidad, capa difícilmente traducible a nuestra lógica.

El no considerarse la contradicción como un error se corresponde con esa visión no problemática de la paradoja circular a la que se aludía al iniciar el apartado sobre el pensamiento dialéctico y complejo. Parece, pues, que en la contradicción reside una posible vía para avanzar en el pensamiento y en el conocimiento, esto es, para acercarse a una epistemología de la complejidad, a decir de Morin. Por ello, una posible ruta de acercamiento a dicha epistemología podría venir de la mano de toda aquella actividad didáctica encaminada a detectar contradicciones y, dentro de ellas, paradojas circulares.

2.13.2.2. El pensamiento complejo y la causalidad

Morin (1999) critica el mecanicismo y el determinismo propios de las explicaciones causales lineales y unidireccionales. Considera que la racio-

nalidad conlleva posibilidad de error y de ilusión cuando no se abre a la discusión y se pervierte en racionalización, que es cerrada a diferencia de la racionalidad. Así, una doctrina basada en un modelo determinista y mecanicista al concebir el mundo no es racional, sino racionalizadora. La verdadera racionalidad es aquella que, entre otros, conoce los límites del mecanicismo y del determinismo.

La visión antigua es considerada por Morin (2004) simplificante y contenedora de una causalidad simple, exterior a los objetos y lineal. Hay, por tanto, que revisar el tema de la causalidad y comprenderla en toda su amplitud. En ese sentido, Morin (1994) establece que uno de los principios del paradigma de la complejidad es el de la recursividad organizacional. En todo proceso recursivo los efectos son, a la vez, causas de aquello que los produce. La idea recursiva rompe con y va más allá de la idea lineal de causa-efecto. Todo lo que resulta producido vuelve a entrar sobre aquello que lo ha producido, formando un ciclo que se autoconstituye, autoorganiza y autoproduce. El autor cita otra vez a Pascal, cuando decía que todas las cosas son “causadas y causantes, ayudadas y ayudantes, mediatas e inmediatas, y que todas (subsisten) por un lazo natural e insensible que liga a las más alejadas y a las más diferentes”. La visión antigua del paradigma de simplificación, al que critica, es disyuntora y reduccionista. Morin opta por unir la causa y el efecto para que este vuelva, por retroacción, sobre aquella.

Concretando ya los tipos de causalidad, Morin (1994) habla de tres causalidades que se reencuentran en cualquier nivel de organización complejo. La primera es la causalidad lineal, la segunda la causalidad circular retroactiva y la tercera la recursiva. Para ejemplificarlo utiliza el caso de una empresa productiva en el mercado. La causalidad lineal consideraría, por ejemplo, que con una materia prima dada, aplicando un proceso determinado de transformación se generaría un objeto concreto de con-

sumo. Respecto a la causalidad circular retroactiva, por ejemplo, el efecto de vender (o mal vender) puede retroactuar para estimular o disminuir la producción de objetos en esa empresa. En cuanto a la causalidad recursiva, los productos son necesarios para el proceso que los genera.

Captar la complejidad requiere un cambio muy profundo en nuestras estructuras mentales, según Morin (1994). Dicho cambio ha de ser tal que el individuo no se limite a considerar las causas lineales, sino también las retroactivas y recursivas. Morin (1994) vuelve a citar a Pascal. Esta vez cuando expresaba: “Tengo por imposible conocer las partes en tanto que partes sin conocer al todo, pero tengo por no menos imposible la posibilidad de conocer al todo sin conocer *singularmente* a las partes.”³ Morin aquí señala que nuevamente la frase de Pascal nos lleva a un camino de ida y vuelta, que aun a riesgo de formar un círculo vicioso, puede ser un círculo productivo, a modo de lanzadera en movimiento que estimula el desarrollo del pensamiento.

Esta idea resulta esencial para algunos propósitos de esta tesis. En concreto, los que se vinculan a la necesidad de buscar estrategias instruccionales que ayuden a advertir circularidades causales. Dicha advertencia constituiría un elemento fundamental a la hora de enseñar que la causalidad lineal y simple no basta, sino que se requiere además la consideración de elementos causales como los retroactivos y recursivos para que, en conjunto, y en lo que a explicación causal se refiere, nos acerquemos a esa epistemología de la complejidad.

En definitiva, haciendo acopio de las consideraciones hechas en los últimos apartados —relativos al pensamiento creativo, crítico, dialéctico y complejo— y tanto desde una perspectiva que considera la circularidad como paradoja de difícil solución como desde otra que conciba la misma como elemento de un pensamiento superior, resulta evidente la conve-

3. Cursivas del autor.

niencia de enseñar a advertir circularidades causales o retroacciones de los efectos sobre las causas. En ese sentido, sería interesante analizar si la analogía puede servir a ese cometido, erigiéndose así en una estrategia instruccional potente a la hora de favorecer la detección de la circularidad causal. Pues la analogía ya ha demostrado ser útil en la instrucción ayudando a la comprensión de las relaciones causa-efecto (e.g., Newton, 1996). Queda por ver, por tanto, si en relaciones causales más complejas que las lineales, como las circulares retroactivas y recursivas, la analogía favorece su detección y comprensión.

* * *

A lo largo de estas páginas se ha revisado la cuestión de la paradoja de la analogía, en algunos casos a través del método de la fertilización cruzada. También se ha hecho referencia a que diversos trabajos la ponen en duda, incluso llegando a cuestionarse el método de la fertilización cruzada. Por un lado, se ha puesto de manifiesto que no hay trabajos que examinen el papel de la complejidad relacional, concebida desde la perspectiva jerárquica de Zelazo y Frye, en el caso de la analogía. Por otro lado, se ha presentado el papel de las etiquetas estructurales en el procesamiento analógico. También se ha hecho patente la importancia de enseñar a detectar paradojas circulares en aras de mejorar el pensamiento, en sus modalidades de creativo, crítico, dialéctico y complejo.

Todo lo anterior hace que revista importancia investigar acerca de la paradoja de la analogía mediante el método de la fertilización cruzada para así, a la vez que se arroja luz sobre la paradoja, se hace sobre la utilidad de la fertilización cruzada como método de estudio. Cobra inusitada importancia, asimismo, examinar el papel de la complejidad relacional en la analogía desde la teoría CCC. También aporta relevancia indagar acerca del papel de las etiquetas estructurales en la analogía cuando se utilizan ROS-C, así

como el papel de la complejidad relacional en el rango (inter o intradominio) de los análogos generados. A todo lo anterior se suma la pertinencia de examinar el papel de la analogía y de dichas etiquetas estructurales en la captación de paradojas circulares, como componente este último de un pensamiento mejorado en cuatro de sus modalidades, puesto que como se ha expuesto, la detección de la circularidad fomentaría en el alumno la búsqueda de problemas propia del pensamiento creativo; además, fomentaría el pensamiento crítico al ayudar a comprender mejor la naturaleza de los problemas y contribuir hacia la precisión acerca de qué creer; por otro lado, estimularía el pensamiento dialéctico, al integrar explicaciones lineales opuestas en otras que las superen y que sean más propias de un pensamiento adulto y maduro; asimismo favorecería el pensamiento complejo en lo concerniente a la retroacción de los efectos sobre las causas.

Por todo ello, en el capítulo siguiente se tratará de dar respuesta a todas estas cuestiones. Por un lado, a las relativas a la paradoja de la analogía; el papel de la complejidad relacional desde el marco de la Teoría CCC en la generación de análogos y en el rango de los análogos generados; así como el papel de la etiqueta estructural en la generación de análogos con mayor complejidad relacional.

Por otro lado, en dicho capítulo se pretenderá ofrecer respuesta a las cuestiones referidas a la analogía como posible estrategia instruccional para mejorar el pensamiento creativo, crítico, dialéctico y complejo. Además, se intentará analizar el papel de la etiqueta estructural en dicha mejora.

Capítulo 3. Marco experimental

En este capítulo presentaremos el trabajo experimental desarrollado para avanzar en el conocimiento de algunos de los problemas relevantes sobre el pensamiento analógico y que se han expuesto en el segundo capítulo.

Un objetivo general que late en todo el trabajo es el de *extender el ámbito de estudio de la analogía al de las paradojas circulares*. Como se desprende de lo expuesto en el capítulo anterior, son muy diversos los ámbitos de estudio y de aplicación de la analogía, pero, en nuestra opinión existe una laguna, que creemos relevante desde el punto de vista teórico, respecto al estudio de la analogía en el caso de la circularidad causal. De ahí que en esta tesis se lleve a cabo un estudio sobre el razonamiento analógico en el caso de las relaciones de orden superior circulares (ROS-C) para avanzar en esta dirección.

Un segundo objetivo general reside en *indagar acerca del efecto que tiene utilizar la etiqueta estructural cuando los análogos contienen relaciones con circularidad causal*, ROS-C. Para tratar de conseguir dicho objetivo se examina la influencia de la etiqueta estructural en la generación de análogos con ROS-C y también su papel como estrategia instruccional a la hora de identificar las paradojas circulares.

El trabajo se estructura en dos bloques. En el primer bloque se aborda la paradoja de la analogía a la luz de la complejidad relacional inherente a las ROS-C. Se contrastan también las predicciones de la Teoría de la Complejidad Relacional (TCR) con las de la Teoría de la Complejidad Cognitiva y Control (CCC). Además, se examina el papel de la complejidad en el rango de los análogos generados y a la hora de recuperarlos cuando el paradigma es de recepción. Asimismo, en este último paradigma se examina la influencia de la terminología utilizada al preguntar sobre analogías a los sujetos en el proceso de recuperación de análogos.

Por otro lado, en el segundo bloque se estudia el papel de la analogía y de la etiqueta estructural en la detección de paradojas circulares y se examina el posible valor de ambas como estrategias instruccionales a la hora de mejorar el pensamiento creativo, crítico, dialéctico y complejo.

3.1. Bloque experimental I

En este bloque experimental se persigue como primer objetivo específico del bloque *avanzar en la cuestión acerca del papel de los tipos de semejanza (superficial y estructural) en los procesos analógicos*. Dicha cuestión ha recibido mucha atención (e.g., Catrambone, 2002; Gentner y Landers, 1985) y la sigue recibiendo en la actualidad.

Tal y como se expuso anteriormente, al estudiar la analogía mediante el paradigma de recepción, los participantes reciben las fuentes (que pueden adoptar el formato de un texto como una narración corta o una historieta) entre otras historietas o tareas de relleno y se les pide que seleccionen la fuente que es análoga a un objetivo determinado (que puede adoptar la forma de narración) que también se les ha presentado. Por el contrario, en el paradigma de generación son los participantes los que han de producir fuentes análogas a un objetivo dado. Según Dunbar (2001), “la paradoja de la analogía” surge porque cuando se utiliza el método de recepción, los participantes se centran en la semejanza superficial al razonar por analogía y cuando se utiliza el método de generación, se basan en la semejanza estructural y en las relaciones.

Esta combinación de estudios en condiciones de generación y recepción, desde el contexto natural hacia el laboratorio, se denomina “fertilización cruzada” y resulta interesante tanto desde un punto de vista teórico como aplicado (Blanchette y Dunbar, 2000, 2002; Dunbar y Blanchette, 2001). Con todo, hay estudios como los de Trench et al. (2009) y Trench

et al. (2013) que cuestionan la paradoja de la analogía y, de modo indirecto, la utilidad de esta fertilización cruzada.

Mediante los experimentos que se describen en este bloque pretendemos profundizar en el papel de la semejanza en el procesamiento analógico mediante el empleo del método de la fertilización cruzada con el objetivo de poner a prueba su discutida utilidad. De ahí que un segundo objetivo específico, subsidiario al de analizar el papel de los tipos de semejanza en el procesamiento analógico radica precisamente en *examinar si el método de la fertilización cruzada sigue siendo útil para dilucidar la cuestión sobre el papel de la semejanza en la analogía*.

A través del uso de la fertilización cruzada se trata de ver si la paradoja de la analogía sigue siendo tal y como se formuló o si, por el contrario, puede adoptar diferentes formas. Por tanto, un tercer objetivo específico del bloque será precisamente el de *investigar “la paradoja entre analogías”*. La manera de investigar dicha paradoja va a ser a través de la analogía entre paradojas, lo cual va a permitir averiguar si la analogía entre paradojas posibilita aclarar la cuestión sobre la “paradoja entre analogías”. Asimismo, el utilizar la analogía entre paradojas, al contener estas últimas mayor complejidad relacional, va a permitir poner a prueba la influencia de dicha complejidad relacional en el procesamiento analógico.

Por otro lado, el hecho de caracterizarse la complejidad relacional inscrita en la circularidad causal de un modo jerárquico, va a posibilitar, por otro lado, acercarnos a un cuarto objetivo específico, que es el de *poner a prueba el carácter necesario de un aumento en el número de entidades o argumentos en la complejidad relacional, tal y como defiende la Teoría de la Complejidad Relacional, frente a la Teoría de la Complejidad Cognitiva y Control (o Teoría CCC), que basa precisamente la complejidad relacional en*

el grado de incrustación jerárquica. De este modo, la circularidad causal permitirá contrastar ambas teorías.

Un quinto objetivo específico del bloque lo constituye el *intento de analizar el papel de la complejidad relacional en el rango de los análogos que los sujetos producen cuando el paradigma es de generación.* En lo que respecta a la recepción, otro objetivo, el sexto, se centra en *analizar el papel de la complejidad relacional en el proceso de recuperación.* El séptimo y último objetivo de este primer bloque experimental será *analizar el papel de la terminología utilizada al pedir a los participantes que recuperen en el número de análogos que se recuperan frente al número de pseudoanálogos.*

Recapitulando, en este primer bloque, más centrado en los procesos analógicos y en factores que inciden en ellos, como el paradigma, el tipo de ROS que contienen los análogos, las etiquetas estructurales, etc., se hará uso de la llamada fertilización cruzada y de una manera parecida al estudio de Blanchette y Dunbar (2000). En ese sentido, el primer experimento se lleva a cabo dentro del paradigma de generación y los dos siguientes bajo el de recepción. Esta ida y vuelta de la generación a la recepción permite comparar los resultados obtenidos desde ambas aproximaciones. A continuación se describe el experimento 1.

3.1.1. Experimento 1

Tal y como se expuso en el primer capítulo, las paradojas circulares pueden utilizarse para averiguar si realmente la paradoja entre analogías es un hecho generalizable y se da en todos los casos. También pueden resultar de utilidad para analizar cómo influye en el procesamiento analógico la utilización de relaciones de orden superior más complejas. En línea con lo primero es importante diseñar experimentos que pretendan ser cruciales, para que nos permitan dilucidar la cuestión de si la paradoja entre

analogías aparece siempre al comparar generación vs. recepción o si, por el contrario, eso no resulta extensible a todos los casos.

Así surgen dos explicaciones alternativas. La primera de ellas viene a señalar que si, como se desprende del estudio de Blanchette y Dunbar (2000), el paradigma es el responsable de la paradoja, cabe esperar una generación basada en la estructura y una recepción favorecida por lo superficial en todos los casos. La segunda explicación sugiere que con otras ROS –como son las de circularidad– cabe esperar que no sea así. De este modo, la analogía entre paradojas –circulares– podría ayudar a investigar la paradoja entre analogías. Las relaciones con circularidad causal, al disponer de una estructura más compleja, pueden resultar útiles para poner a prueba si se da realmente o no la paradoja entre analogías.

La paradoja de la analogía tiene, por tanto, dos partes o caras en las que se puede descomponer, generación y recepción. De ahí que para analizarla haya que atender a ambas. En este experimento se abordarán las cuestiones relativas a la generación y en los dos siguientes las concernientes a la recepción, con el fin de examinar la paradoja de la analogía a la luz de las relaciones con circularidad causal. Ya dentro de la primera parte enmarcada en el paradigma de generación correspondiente a este primer experimento, si el paradigma de generación *per se* permite que, al razonar por analogía, las personas se basen en la estructura entonces cabe esperar que, tanto con ROS sin circularidad (o ROS-noC), como con ROS con circularidad causal, (ROS-C), dichas personas sean capaces de generar análogos basándose, en gran medida, en la estructura y el rendimiento en ambas sea, consiguientemente, similar. En cambio, si el paradigma de generación no basta para que los participantes generen analogías basadas en la estructura, sino que otros factores como la complejidad relacional pueden influir también, entonces resulta esperable que generen menos análogos cuando se enfrenten ante ROS-C.

Dicha complejidad relacional de las ROS-C permite, además, contrastar la Teoría de la Complejidad Relacional (TCR) con la Teoría de la Complejidad Cognitiva y Control (CCC) en el caso de la analogía. Recordando lo expuesto en el capítulo 2 acerca de la complejidad relacional concebida desde ambas teorías, la TCR permite evaluar el grado de complejidad relacional de una tarea en función del número de argumentos o entidades que la componen, resultando tanto más compleja la tarea cuanto mayor sea el número de argumentos o entidades que contenga.

Mientras tanto, la Teoría CCC basa el grado de complejidad relacional de una tarea en el grado de incrustación jerárquica de sus reglas o relaciones que entran en conflicto. Además, en la revisión bibliográfica efectuada sobre la complejidad relacional en la analogía, los trabajos encontrados conciben dicha complejidad al modo de la Teoría TCR de Halford et al. (1998). Esto es, en términos del número de argumentos o entidades presentes en los dos dominios de la analogía.

Por tanto, adquiere sentido estudiar dicha complejidad en la analogía, considerando tal complejidad al modo en que lo hace la Teoría CCC. En ese sentido, las ROS-C contienen el mismo número de argumentos o entidades que sus respectivas ROS-noC, pero varían respecto a estas en que tienen un mayor grado de incrustación jerárquica, existiendo en ellas una ROS que incluye otras ROS que entran en conflicto; algo así como una causa de las causas. De este modo, si se encuentra que las ROS-C resultan más difíciles a la hora de generar análogos basados en la estructura a partir de ellas, será debido al mayor grado de incrustación jerárquica y no al número de entidades o argumentos (que sigue siendo el mismo).

Así, en caso de encontrar que los sujetos generan el mismo número de fuentes análogas cuando se les presentan ROS-C que cuando se les proporcionan ROS-noC, podría inferirse que el grado de incrustación jerárquica no influye en la generación de análogos. En cambio, si se gene-

rasen más análogos ante ROS-noC que ante ROS-C podría inferirse que el grado de incrustación jerárquica sí influye en la generación de análogos y que no sería necesario aumentar el número de entidades o argumentos –tal y como propone la TCR– para aumentar la complejidad relacional en la analogía. En tal caso, se vería apoyada la Teoría CCC, que considera el grado de incrustación jerárquica el factor más importante en la complejidad relacional.

Por tanto, la TCR predice que al generar no habrá diferencias significativas en el nivel de dificultad entre ROS-C y ROS-noC, porque ambas contienen el mismo número de argumentos. En cambio, la Teoría CCC predice que las ROS-C resultarán más difíciles de generar al contener un mayor grado de incrustación jerárquica. Por tanto, se trata de contrastar las dos teorías, que establecen las predicciones opuestas siguientes:

H1a: El número de análogos generados ante ROS-C y ante ROS-noC será igual, según la TCR, al contener en ambos casos el mismo número de argumentos.

H1b: El número de análogos generados será menor ante ROS-C que ante ROS-noC, debido al mayor grado de incrustación jerárquica en el primer caso, según la Teoría CCC.

Tal y como se expuso al comienzo de este capítulo, uno de los objetivos de ambos bloques, en concreto el segundo, es el de *examinar la utilidad de la etiqueta estructural cuando las analogías contienen ROS-C*. La etiqueta estructural, según Ripoll (1998) es una síntesis del esquema y que, a nivel de procesamiento, restringe el área de búsqueda en la memoria a largo plazo durante la recuperación. Habida cuenta de dicha restricción, la etiqueta, si se presenta explícitamente a los sujetos, puede constituir un apoyo en el procesamiento analógico, facilitándolo. De hecho, tanto con niños de 4 años como con adultos, el proporcionar lenguaje genérico frente a espe-

cífico favorecería que en una tarea de comparación los sujetos encontraran propiedades comunes más profundas (Gelman, Raman y Gentner, 2009).

En línea con lo que se ha expuesto anteriormente, si el paradigma de generación no favorece la generación de análogos basados en la estructura y, por el contrario, otros factores –como la complejidad relacional inherente a las ROS-C– pudieran afectar a dicha generación entonces generarán menos análogos que aquellos que reciban ROS-noC; a menos que los participantes a los que se les pida generar análogos a partir de objetivos con ROS-C reciban también algún tipo de apoyo.

Este argumento entronca con lo que sostienen Holyoak y Richland (2014) cuando consideran que debido a que la transferencia analógica se ve limitada por la comprensión de la fuente que se tenga, una forma de promover la disposición o preparación para la transferencia depende de la enseñanza de técnicas que mejoren la comprensión causal de la fuente. En el presente experimento, al ser de generación a los sujetos se les presenta el objetivo. Por ello, se trataría de fomentar la comprensión del objetivo para que los sujetos generen análogos fuente circulares. Un tipo de apoyo para favorecer la comprensión de la estructura circular del objetivo podría venir precisamente de la mano de las etiquetas estructurales.

De este modo cabe esperar que los participantes a los que se les presenten análogos con ROS-C generen menos análogos que aquellos que reciban ROS-noC. Sin embargo, la introducción de la etiqueta contribuirá a una mejora de la comprensión de la causalidad circular del objetivo y, por consiguiente, producirá un aumento en el número de análogos generados. En ese caso, el apoyo adicional proporcionado por la etiqueta estructural podrá ayudar a que los participantes a quienes se les presenten ROS-C más una etiqueta rindan mejor al generar análogos que aquellos a los que no se les ha presentado dicha etiqueta con la ROS-C. De ahí se desprende la segunda hipótesis:

H2: El número de análogos generados ante ROS-C con etiqueta será mayor que ante ROS-C sin etiqueta.

Otra de las cuestiones examinadas en el capítulo 2 es la referente al rango de los análogos. El rango, aunque quizá sea cuestión de grado, se suele clasificar en interdominio cuando la fuente y el objetivo pertenecen a campos semánticos remotos e intradominio cuando la distancia semántica entre ambos es menor, perteneciendo así a un mismo dominio semántico o a dos muy cercanos.

Concretando un poco más, dentro del capítulo segundo, en los apartados relativos a la inducción de esquemas y al rango, se comentó, entre otros, el trabajo de Sierra (1986), quien encontró, dentro del paradigma de recepción, que cuando las analogías presentadas a los participantes eran interdominio, aquellos generaban reglas más abstractas y esto facilitaba la generalización hacia situaciones diversas. La inducción de esquemas parece favorecer la recuperación y extrapolación en dominios distantes, por lo que el rango, cuando es interdominio facilita los procesos de recuperación y extrapolación de la estructura. Cabe preguntarse qué variables estructurales afectan al rango. Dicho de otro modo, ya que el rango interdominio favorece el procesamiento estructural, ¿ocurrirá lo mismo en la otra dirección? Esto es, ¿los aspectos estructurales favorecerán el procesamiento de análogos interdominio? En concreto, la complejidad relacional, que es una complejidad basada en la estructura, ¿favorecerá la generación de análogos interdominio?

El único estudio que se ha encontrado en esa línea y que podría ayudarnos a dilucidar la cuestión es el de Christensen y Schunn (2007), que mostró que los ingenieros, cuando disponen de bocetos (más esquemáticos y menos detallados que los prototipos) generan más analogías interdominio que intradominio, no ocurriendo así cuando se les presentan prototipos. Pero, a pesar de que el estudio de Christensen y Schunn (2007) examina

el papel de una variable estructural en el rango de los análogos generados, no aborda el papel de la complejidad relacional en dicho rango. De ahí la importancia de investigar el papel de la circularidad causal en el rango de los análogos que generan los participantes.

Así, las relaciones con circularidad, además de que permiten poner a prueba si se da siempre la paradoja entre analogías y de examinar el papel de dicha circularidad en el número de análogos generados, también permiten analizar cómo afecta la complejidad relacional en el rango de los análogos generados.

El hecho de que los individuos se centren o no en la semejanza estructural cuando generan analogías puede observarse de dos maneras. Por un lado, analizando si son capaces de generar análogos fuente que contengan semejanza estructural con el objetivo, lo que en nuestro caso se traduce en que haya causalidad circular o unidireccional según proceda. Es precisamente lo que se ha hecho para poner a prueba las hipótesis anteriormente descritas. Esto es, considerar el número de análogos generados en cada caso. La otra forma de observar si los sujetos se centran en la semejanza estructural consiste en que una vez generados dichos análogos, se examina cuántos de ellos son interdominio.

La primera de estas formas de observar y medir, por tanto, corresponde al número de análogos generados y, tal y como puede apreciarse en las hipótesis descritas, la Teoría TCR y la CCC difieren en las predicciones que establecen respecto a dicho número de análogos generados ante ROS-C y ante ROS-noC. También se ha predicho que la etiqueta estructural favorece la generación de análogos ante historietas con circularidad. En ambos casos, la medida llevada a cabo corresponde al número de analogías generadas.

La segunda forma de medir consiste en identificar, de entre los análogos generados en cada caso (ROS-C y ROS-noC), cuántos son interdominio.

Así, cabe esperar que la complejidad relacional de las ROS-C dificulte su procesamiento al generar, haciendo que se produzcan menos análogos cuando hay circularidad (primera forma de medir). En cambio, se espera que en el caso de las ROS-C haya una mayor proporción de análogos generados que sean interdominio (segunda forma de medir). En otras palabras, se espera que resulte difícil detectar la estructura cuando es circular, lo cual se traducirá en un menor número de análogos generados. Pero una vez detectada la estructura circular, al ser más compleja, promoverá un énfasis mayor o focalización en la misma, favoreciendo que los análogos que se generen sean interdominio. Por consiguiente, la hipótesis respecto a la influencia de la complejidad relacional sobre el rango –y expresada sobre esta segunda forma de medir– será la siguiente:

H3: De entre los análogos generados, en la condición con ROS-C sin etiqueta, los participantes generarán más análogos interdominio que en el caso de la condición ROS-noC, también sin etiqueta, en la que se generarán más análogos intradominio.

Veamos a continuación cómo contrastar estas tres hipótesis.

Método

Participantes

En este experimento participaron de forma voluntaria 45 estudiantes universitarios con edades comprendidas entre 18 y 57 años ($\mu = 26.78$; $\sigma = 9.18$). La tabla 3.1 indica el número de participantes de cada rango de edad. De ellos, 19 eran hombres y 26 mujeres. Se asignaron 15 participantes, de manera aleatoria, a cada una de las tres condiciones experimentales: ROS-C sin etiqueta, ROS-C con etiqueta y ROS no-C sin etiqueta.

Tabla 3.1*Número de participantes en el experimento 1 por cada rango de edad*

Rango de edad	Número de participantes
18-20 años	10
20-24 años	12
>25 años	23

Materiales y procedimiento

Todos los participantes recibieron un cuadernillo con varias hojas. En el Anexo I se presenta dicho cuadernillo (cuadernillo 1) con las hojas en el mismo orden en que se presentaron a los participantes. En la primera página, se les daban unas breves instrucciones en las que se les decía que leyeran con atención el texto que se presentaría en la página siguiente y que se asegurasen de comprenderlo bien. A todos ellos se les dijo que en las páginas del cuadernillo encontrarían instrucciones y material textual y que tendrían que ir leyendo lo que aparecía y haciendo lo que se les pedía, por orden, en las páginas del cuadernillo. Se les dijo que prestaran atención a las instrucciones y a los textos porque, una vez pasadas las páginas, no iban a poder volver atrás. En la página siguiente figuraba un párrafo en el que se decía que no se pasara a la página siguiente hasta que no se estuviera seguro de haber comprendido bien la historieta, dado que después de pasar la página no se podría volver atrás. Más abajo, figuraba un texto que variaba en función de la condición experimental.

En la primera de las condiciones la historieta contenía una relación de orden superior circular (*ROS-C sin etiqueta*). Dada la presunta dificultad de generar análogos ante una ROS-C, el grupo al que correspondió la segunda condición también recibió la misma historieta con la ROS-C

pero con un apoyo. Dicho apoyo consistió en una indicación expresa de la etiqueta estructural de Ripoll (1998; 1999).

Por ello, en la segunda condición los participantes recibieron, además del mismo texto con ROS-C, (tal y como lo recibieron los participantes de la primera condición), una indicación de la etiqueta estructural que aparecía justo debajo del texto y que decía: “Adviértase cómo lo que en un principio es causa pasa a ser efecto y viceversa”. Fue, por tanto, el grupo con *ROS-C con etiqueta*.

En la tercera de las condiciones la historieta recibida contenía una relación de orden superior no circular –causalidad unidireccional– y sin indicación alguna de etiqueta estructural, por ello la denominamos como *ROS-noC sin etiqueta*.

Los textos correspondientes a las tres condiciones experimentales fueron igualados, en la medida de lo posible, en cuanto al número de palabras que contenían y respecto al grado de complejidad gramatical y semántica. Asimismo, se trató de que la estructura relacional en las tres historietas fuera también equivalente en todo, a diferencia de la circularidad. Así, en la tercera página, que era la misma en todas las condiciones, aparecía un texto en el que se decía, en línea con Blanchette y Dunbar (2000), que los psicólogos han demostrado la utilidad de la analogía en el proceso de enseñanza-aprendizaje; que imaginase que era un profesor que tenía que explicar la historieta leída previamente a sus alumnos y que para ello tratase de inventar historietas análogas a la de la página previa, cuantas más mejor. Por tanto, las analogías que se les pedía eran ilustrativas (Bearman et al., 2007; Blanchette y Dunbar, 2001; Dunbar, 1995; 1997; 2001).

También se pedía a los participantes que no se preocupasen por lo que era o no una analogía y que podían incluir metáforas, comparaciones, y todo aquello que pensasen que pudiese ser una analogía. En ningún caso se dieron instrucciones sobre qué era o no una analogía. También se decía que

dispondrían para ello de veinte minutos y que se les avisaría cuando transcurriesen estos. Una vez pasados los veinte minutos se les retiró el material.

El diseño fue intersujetos y cada participante se asignó a una de las tres condiciones experimentales mencionadas. En todo momento, si los participantes expresaban alguna duda respecto al procedimiento se les aclaraba cómo tenían que llevarlo a cabo (e.g., no volver atrás las páginas). En cuanto a las medidas de la variable dependiente, se recogieron las siguientes:

Número de historietas

Se contabilizó el número total de historietas generadas por cada participante durante los veinte minutos y sin atender al hecho de que fueran o no análogas.

Número de historietas análogas

Una vez computado el número de historietas generadas y recogidas, se contabilizó el número de historietas que eran análogas. Esto se traduce en que fueran circulares para los dos grupos que recibieron historietas circulares (ROS-C sin etiqueta y ROS-C con etiqueta) y, para el grupo que recibió una historieta con ROS-noC, en que compartiesen la estructura; en este caso relacionada con una acción que pretende ser eficiente, económica, bienintencionada, etc., pero a la postre resulta ser insuficiente, ineficaz, perjudicial, imprudente, etc.

Con esos criterios, dos jueces evaluaron, de manera independiente, si las fuentes generadas se podían considerar o no como análogas. Ninguno de los jueces sabía a qué condición experimental pertenecían las analogías de las dos primeras condiciones con historietas circulares. El grado de acuerdo interjueces encontrado fue de .90. Las discrepancias se resolvieron mediante discusión.

Rango

Para evaluar el rango se realizó una estimación global del grado de semejanza superficial entre dominio fuente y objetivo. Se consideraron intradominio, de entre las analogías generadas por los participantes, aquellas que aludían o contenían algún tipo de patología médica y, por tanto, eran susceptibles de ser consultadas a un profesional de la medicina. Se clasificaron como interdominio aquellas analogías que no encajasen en la categoría de problemas médicos, incluyendo los problemas de conducta que competen a la Psicoterapia (aunque serían posibles otros criterios de clasificación, conviene subrayar que el rango alude a una dimensión o continuo, más que a aspectos discretos, Green et al., 2010). A partir de este criterio, dos jueces independientes clasificaron las analogías en función del rango. Ninguno de ellos sabía a qué condición experimental pertenecía cada historieta análoga generada. El grado de acuerdo interjueces fue de .96. Los desacuerdos se resolvieron mediante discusión.

Resultados

Número de historietas

Se generaron, en total, 195 historietas repartidas así según las condiciones: 69 historietas en la condición ROS-C sin etiqueta; 66 historietas en la condición de ROS-C con etiqueta y 60 historietas en la condición de ROS-noC sin etiqueta. Estos resultados se ilustran en la tabla 3.2.

Tabla 3.2*Número de historietas generadas por cada grupo*

	Grupos			Totales
	ROS-C sin etiqueta	ROS-C con etiqueta	ROS-noC sin etiqueta	
Número de Historietas	69	66	60	195
Número medio de historietas por participante	4.6	4.4	4	4.33

Se llevó a cabo un ANOVA de un factor con tres niveles (ROS-C con etiqueta, ROS-C sin etiqueta y ROS-noC sin etiqueta) como variable independiente, siendo el número de historietas de cada grupo la variable dependiente. Para poder asumir el supuesto de homocedasticidad se llevó a cabo la prueba de Levene y no se pudo rechazar la hipótesis de que las varianzas fueran iguales, ($p = .15$). Se calculó el estadístico del ANOVA y no se encontraron diferencias entre los tres grupos en cuanto al número de historietas generadas, [$F_{2, 42} = 0.31$, $MCE = 4.51$, $p = .74$]. Esto quiere decir que la presencia o no de circularidad causal, así como la presencia o ausencia de etiqueta estructural no tuvo efecto en el número de historietas que generaron los participantes durante el tiempo que se les permitió para ello, que fue el mismo en las tres condiciones, o sea, veinte minutos.

Número de historietas análogas

Del total de 195 historietas generadas, 104 eran historietas análogas. El grupo de la condición de ROS-C con etiqueta generó 45 de ellas;

mientras que el grupo que recibió la historieta con ROS-C sin etiqueta produjo solo 16 y el de la condición ROS-noC sin etiqueta generó 43 historietas análogas. Dichos resultados pueden observarse en la tabla 3.3.

Tabla 3.3
Número de analogías generadas por cada grupo

	Grupos			Totales
	ROS-C sin etiqueta	ROS-C con etiqueta	ROS-noC sin etiqueta	
Número de Analogías	16	45	43	104
Número medio de Analogías por participante	1,066	3	2,866	2.31

Para contrastar la existencia de diferencias en el número de historietas análogas generadas en cada una de las tres condiciones experimentales, se realizó un ANOVA de un factor con la variable independiente grupo –dependiendo de la historieta y/o indicación recibidas– y como variable dependiente el número de historietas análogas. Para contrastar la homocedasticidad se llevó a cabo la prueba de Levene y no pudo rechazarse la hipótesis de que las varianzas fueran iguales, ($p = .10$). Al realizar el contraste del ANOVA se encontraron diferencias en cuanto al número de historietas que eran análogas de entre el número total, [$F_{(2, 42)} = 5.45$, $MCE = 3.21$, $p < .01$]. La figura 3.1 ilustra gráficamente los resultados.

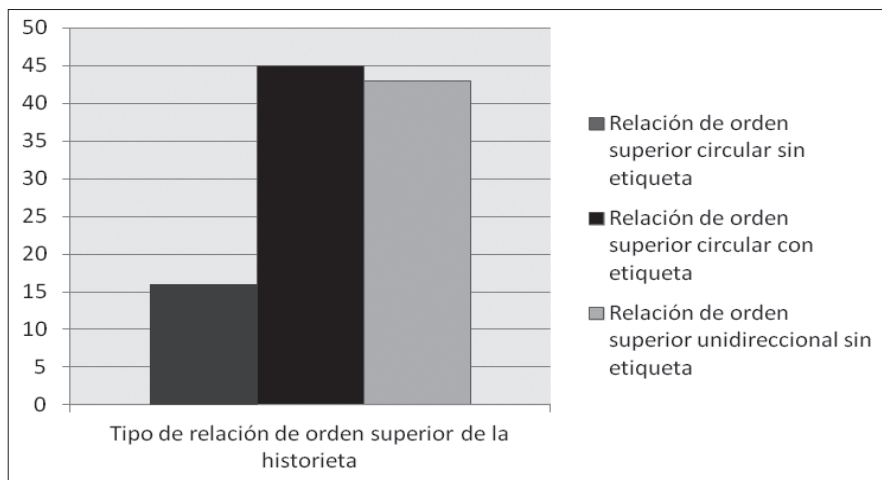


Figura 3.1: Número de Analogías en Función del Grupo

En la tabla 3.4 aparecen los resultados del análisis post-hoc de las diferencias entre los grupos, mediante la prueba HSD de Tukey con respecto al número de historietas análogas en función del grupo.

Tabla 3.4

Resultados del análisis de las comparaciones mediante la prueba de Tukey

	ROS-C sin etiqueta	ROS-C con etiqueta	ROS-noC sin etiqueta
ROS-C sin etiqueta	-----	p<.05	p<.05
ROS-C con etiqueta		-----	NS
ROS-noC sin etiqueta			-----

Como se puede apreciar, se encontró que en la condición ROS-C con etiqueta se generaron significativamente más analogías que en la condición de ROS-C sin etiqueta (1.93, $p < .05$). También se encontró con la prueba de Tukey que en la condición ROS-noC sin etiqueta se generaron más analogías que en la condición ROS-C sin etiqueta (1.8, $p < .05$). Sin embargo, con la prueba de Tukey no se encontraron diferencias entre el grupo ROS-C con etiqueta y el grupo ROS-noC sin etiqueta con respecto al número de historietas análogas generadas, (0.13, $p = .98$).

Por tanto, cabe concluir que la introducción de la etiqueta genera más historietas análogas y que cuando no se introduce dicha etiqueta aparecen diferencias entre la presencia o ausencia de circularidad, de manera que cuando hay circularidad el número de análogos que se generan es menor que cuando las relaciones no contienen circularidad. La circularidad dificulta la generación de análogos, a menos que se presente un apoyo como el proporcionado por la etiqueta estructural.

Estos resultados no respaldan la hipótesis H1a, según la cual el número de análogos generados ante ROS-C y ante ROS-noC será igual, según la TCR. Por el contrario, apoyan la hipótesis H1b, que predice que el número de análogos generados será menor ante ROS-C que ante ROS-noC, debido al mayor grado de incrustación jerárquica en el primer caso, según la Teoría CCC. También respaldan la H2, que establece que el número de análogos generados ante ROS-C con etiqueta será mayor que ante ROS-C sin etiqueta.

Rango

Para contrastar nuestra tercera hipótesis, se calculó el rango. De las 104 historietas análogas generadas en las 3 condiciones, se encontró que un total de 55 historietas eran interdominio y otras 49 intradominio, tal como se muestra en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5
Número de analogías de cada rango en función del grupo

Grupo	Rango	
	Interdominio	Intradominio
Grupo ROS-C sin etiqueta	13	3
Grupo ROS-C con etiqueta	34	11
Grupo ROS-noC sin etiqueta	8	35
Total	55	49

La figura 3.2 ilustra gráficamente estos resultados.

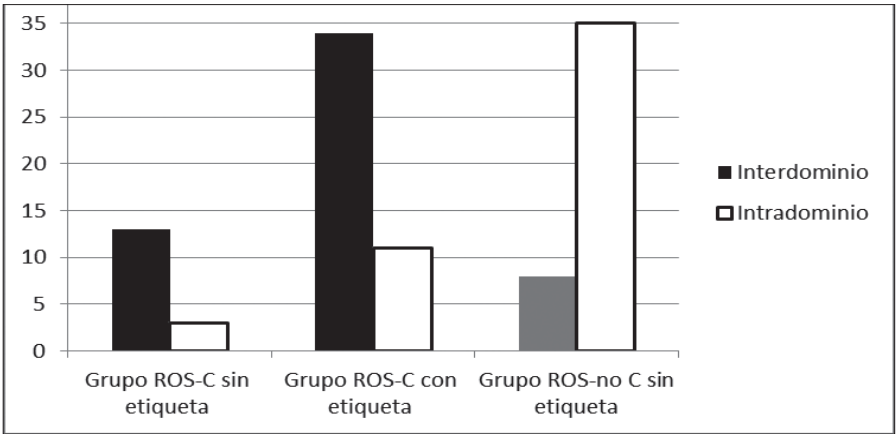


Figura 3.2: Número de analogías de cada rango en función del grupo

Para analizar la influencia de la condición experimental en el rango, se efectuó una prueba χ^2 , encontrándose diferencias significativas entre las

condiciones respecto al rango, $\chi^2_{(2, 104)} = 34.73, p < .01$. No se encontraron diferencias significativas entre el número de historietas intradominio e interdominio con independencia del grupo, $\chi^2_{(1, 104)} = 0.35, p = .56$. Es decir, no hubo diferencias en el total de análogos generados interdominio frente a los intradominio.

Se analizó también la influencia del hecho de recibir o no historieta con circularidad en el rango de las analogías generadas cuando no había etiqueta. Esto es, se compararon las condiciones ROS-C sin etiqueta vs. ROS-noC sin etiqueta. Se encontraron diferencias significativas en cuanto al número de historietas generadas inter e intradominio en función del grupo, $\chi^2_{(1, 59)} = 19.96, p < .01$, siendo mayor el número de historietas interdominio cuando se presentaron las ROS-C sin etiqueta y mayor el número de intradominio cuando las que se presentaron son las ROS-noC sin etiqueta.

Este resultado apoya la H3, que predice que en la condición con ROS-C sin etiqueta, los participantes generarán más análogos interdominio que en el caso de la condición ROS-noC, también sin etiqueta, en la que se generarán más análogos intradominio.

Discusión

El análisis del número de historietas generadas ante las tres condiciones experimentales revela que no aparecen diferencias significativas entre las tres condiciones. En todas ellas, el número de historietas generadas no difiere, lo cual es esperable al disponer todos los participantes del mismo tiempo. Sin embargo, al considerar el número de historietas que resultaron análogas sí aparecen diferencias. En concreto, el grupo ROS-C con etiqueta y el ROS-C sin etiqueta diferían significativamente, en el sentido de que los del primer grupo generaron más análogos circulares que los del

segundo. Por otra parte, el grupo ROS-noC sin etiqueta difería del grupo ROS-C sin etiqueta, encontrándose más análogos en el ROS-noC que análogos circulares en el ROS-C sin etiqueta. Además, el grupo ROS-C con etiqueta y el ROS-noC sin etiqueta no diferían en cuanto al número de generaciones de análogos.

Por tanto, estos resultados apuntan al hecho de que el paradigma de generación no resulta suficiente para favorecer el uso de la estructura, ya que los participantes, ante historietas con ROS-C generaban pocos análogos basados en la estructura. Esto es, pocos análogos circulares.

Al comparar estos resultados con los de otros estudios, cabe decir que la afirmación de que el paradigma de generación favorece una codificación estructural no se ve respaldada por estos resultados, a diferencia de lo que ocurre en trabajos como los de Blanchette y Dunbar (2000, 2001) y el de Richland et al. (2004). Todos ellos encuentran un elevado número de análogos generados por sus participantes. Por ejemplo, 124 análogos en el experimento 2 de Blanchette y Dunbar (2000) y que fueron generados por 12 participantes en 20 minutos; en el de Trench et al. (2009, experimento 2), de las 147 historietas 129 fueron análogas y 103 analogías generaron los profesores del estudio de Richland et al. (2004), con una media de 4.1 análogos por lección. En todos estos trabajos los autores refieren la codificación estructural al mayor o menor número de análogos interdominio que generan los participantes. Lo cual tiene sentido, si se considera que en estos trabajos la proporción de análogos respecto al número de producciones total es muy elevada.

Sin embargo, en el presente experimento, el bajo número de análogos generados en la condición ROS-C sin etiqueta (de 69 historietas generadas solamente 16 fueron análogas) obliga a considerar relevante para dicha posible codificación estructural, no solo el rango de los análogos generados –como también se ha hecho en este experimento y se comen-

tará más adelante— sino también el hecho de que sean o no análogas las historietas generadas, puesto que el hecho de que un análogo sea interdominio o intradominio presupone que sea análogo.

Por ello, en relación con la medida del número de análogos generados, los resultados de este experimento no permiten apoyar la idea de que el paradigma de generación fomenta un procesamiento basado en la estructura y, por ende, no respaldan la idea de que se cumple la parte de la paradoja de la analogía que atañe a la generación. Se constata que el paradigma de generación *per se* no es suficiente a la hora de promover la generación de análogos basados en la estructura. Hay otros factores, como la complejidad relacional, que también están influyendo en el hecho de que la generación se base o no en la estructura, en el sentido de que cuanto mayor es la complejidad relacional —como en el caso de las ROS-C, con mayor grado de incrustación jerárquica— más difícil resulta generar análogos basados en la estructura.

El hecho de haber encontrado un menor número de análogos generados ante ROS-C sin etiqueta que ante ROS-noC sin etiqueta respalda la concepción de la Teoría de la Complejidad Cognitiva y Control (CCC), que basa la complejidad relacional en el grado de incrustación jerárquica y no apoya la Teoría de la Complejidad Relacional (TCR), dado que la citada complejidad se fundamenta según esta última en el número de argumentos o entidades.

De ser cierta la Teoría de la Complejidad Relacional, al tener las condiciones de ROS-C y de ROS-noC el mismo número de argumentos —y solo diferir en el grado de incrustación jerárquica—, tendrían que haber resultado igual de difíciles. En cambio, no ha sido ese el caso, ya que aun teniendo ambas el mismo número de argumentos, es la condición de ROS-C la más difícil a la hora de generar, por lo que esta mayor dificultad no puede explicarse en función del número de argumentos. Sí puede, sin

embargo, explicarse la mayor dificultad de generar análogos ante ROS-C a que este tipo de relaciones contiene un mayor grado de incrustación jerárquica que las ROS-noC, en consonancia con la Teoría CCC.

Por tanto, al resultar menor el número de análogos generados ante ROS-C sin etiqueta que ante ROS-noC sin etiqueta, se ve refutada la primera hipótesis, H1a, que establece que el número de análogos generados ante ROS-C y ante ROS-noC será igual, según la TCR, al contener en ambos casos el mismo número de argumentos. Se refuta así el presunto carácter necesario del número de argumentos para determinar la complejidad relacional.

Por otro lado, ese resultado de un menor número de análogos ante ROS-C sin etiqueta que ante ROS-noC sin etiqueta apoya la hipótesis H1b, según la cual el número de análogos generados será menor ante ROS-C que ante ROS-noC, debido al mayor grado de incrustación jerárquica en el primer caso, según la Teoría CCC. Por tanto, los resultados respaldan la importancia de considerar el grado de incrustación jerárquica en la complejidad relacional.

Respecto al papel de la etiqueta estructural, podemos concluir que parece decisivo, ya que sin el apoyo de la etiqueta, aproximadamente solo una cuarta parte de los participantes detectan la estructura causal circular al generar (condición ROS-C sin etiqueta), mientras que si en esa condición se añade la etiqueta, la proporción de generaciones basadas en la estructura circular alcanza casi las tres cuartas partes (condición ROS-C con etiqueta).

Este resultado apoya la segunda hipótesis, H2, que establecía que el número de análogos generados ante ROS-C con etiqueta sería mayor que ante ROS-C sin etiqueta. Es más, el número de análogos que se generan ante ROS-C con etiqueta alcanza hasta igualar al de los producidos ante ROS-noC sin etiqueta. Pareciera que el añadir la etiqueta produjese un efecto similar al que supondría que no existiera la circularidad y hubiera en su lugar una causalidad unidireccional.

Respecto al rango de los análogos generados, cabe recordar lo anteriormente mencionado sobre el hecho de que un análogo sea inter o intradominio presupone que sea análogo. Por esa razón se ha analizado anteriormente como variable el número de análogos generados. El análisis de la variable número de análogos resulta más relevante cuando, como en este caso, se constata que en una de las condiciones su número es muy bajo (ROS-C sin etiqueta).

De todos modos, al haberse analizado y discutido ya esa variable, queda ahora por hacer lo propio con la variable rango. En este experimento no hemos encontrado diferencias entre el número total de análogos interdominio e intradominio que se generaron. Sí aparecen las diferencias al considerar la relación entre condición experimental y rango de los análogos generados. En ese sentido, los participantes que recibieron historietas con ROS-C sin etiqueta generaron más análogos interdominio y los que recibieron historietas ROS-noC sin etiqueta produjeron más intradominio. Por tanto, la circularidad de las ROS parece incidir en la proporción de análogos interdominio que se generan. Cuando hay circularidad aumenta el número de análogos interdominio y cuando no la hay el número de análogos intradominio es superior.

Este resultado confirma la predicción de la tercera hipótesis, H3, que establecía un mayor número de análogos interdominio generados ante ROS-C sin etiqueta y un mayor número de análogos intradominio cuando las historietas presentadas contienen ROS-noC sin etiqueta. Además, no parece necesaria la indicación expresa de la etiqueta estructural para inducir la generación de análogos interdominio, puesto que en esos dos grupos comparados no hay etiqueta y pese a ello, aparecen diferencias. Por tanto, tales diferencias guardan relación con el carácter circular o no circular de las ROS de ambas condiciones experimentales.

Al considerar las variables número de análogos generados y rango de los mismos, cabe señalar que los participantes del grupo ROS-C sin etiqueta generaron pocos análogos, pero de los pocos que generaron la mayoría eran interdominio. La circularidad causal parece difícil de detectar, dada su mayor complejidad, pero cuando se consigue detectar favorece que los rangos de los análogos generados sean interdominio.

Respecto a otros trabajos que analizan el rango de los análogos generados, el de Richland et al. (2004) encuentra que un 76% de las analogías generadas por profesores de matemáticas tenían una semejanza perceptual mínima entre fuente y objetivo y un 25% del total eran interdominio, resultado este último que se acerca más al de los participantes de la condición ROS-noC de este experimento. También Dunbar (1997) encuentra que los biólogos moleculares en su laboratorio producen la casi totalidad (97 de 99) de análogos procedentes de dominios casi iguales o muy cercanos. Blanchette y Dunbar (2000, experimento 2) encuentran que un 80.6% de los participantes producen analogías interdominio. En su estudio de 2001, un 77% eran de otro dominio. En el caso del presente experimento, con ROS-C aparece un total de 77% de análogos interdominio. En cambio, cuando son ROS-noC, solo un 19% son interdominio.

En conjunto, los resultados de estos estudios mencionados muestran que la proporción de análogos interdominio generados varía de unos trabajos a otros y lo que se colige de los resultados de este experimento es que la circularidad incide en el número de análogos interdominio que se generan, aumentándolo. Lo cual hace patente que la complejidad relacional inherente a las relaciones circulares es un factor digno de consideración a la hora de analizar la generación basada en la estructura.

En líneas generales, los resultados de este primer experimento llevan a pensar que, pese a ser el paradigma de generación el más favorable –según la paradoja de la analogía de Dunbar– para promover que los participan-

tes se centren en la estructura, el hecho de que los sujetos no se basen en la misma cuando hay circularidad causal apoya más, si cabe, que la circularidad añade mayor complejidad a la generación de análogos.

A modo de conclusión respecto al análisis de los resultados de este experimento, podemos afirmar que los sujetos no siempre generan análogos centrados en la estructura bajo el paradigma de generación, lo cual refuta, en parte, la paradoja de la analogía. El carácter parcial de la refutación se debe a que los resultados conciernen a lo que ocurre en generación, siendo esta una de las dos partes de la paradoja. Los participantes, cuando se enfrentan a ROS con cierta complejidad relacional como lo son las de tipo circular generan en menor medida en base a la estructura, a menos que se les proporcione algún tipo de ayuda, como la facilitada a modo de etiqueta estructural. Eso sí, cuando generan análogos, sea con o sin apoyo de etiqueta, con ROS-C aumenta el número de análogos interdominio, a pesar de que las instrucciones de que generasen analogías didácticas fueran las mismas para todas las condiciones.

Al igual que en otros estudios (Harpaz-Itay et al., 2006; Blanchette y Dunbar, 2000) es importante comparar los resultados encontrados bajo el paradigma de generación con aquellos hallados en el de recepción. Como se acaba de ver, bajo generación, no siempre se recupera en base a la estructura, ya que ante ROS-C no se recupera con la misma facilidad. En ese sentido, la primera parte de la paradoja de la analogía de Dunbar —la que sostiene que las personas somos capaces de generar analogías estructurales en condiciones *in vivo*— no siempre se cumple. Los datos de este experimento y en especial los de la condición ROS-C sin etiqueta, contribuyen a falsar, en un sentido popperiano, la primera parte de la paradoja de la analogía. Y pese a que Trench et al. (2009) y Trench et al. (2013) también encuentran refutación a la paradoja de la analogía, solamente lo hacen respecto al paradigma de generación.

Por ello, es importante averiguar qué ocurre con la segunda parte o cara de la paradoja: la que involucra a las condiciones de recepción, *in vitro*. En otros términos, tratar de analizar qué ocurrirá cuando bajo el paradigma de recepción se utilicen ROS-C. De ahí la importancia de llevar a cabo un experimento encuadrado en el paradigma de recepción y así poder contrastar mejor ambos paradigmas en cuanto a la utilización de ROS-C se refiere.

3.1.2. Experimento 2

En el experimento 1 se acaba de examinar el papel de las ROS-C (con o sin etiqueta) frente a las ROS-noC mediante el paradigma de generación. Ello ha permitido poner a prueba la utilidad del método de la fertilización cruzada, lo que constituía el segundo objetivo general del bloque I. Pero dado que dicha fertilización exige el uso del método de generación y el de recepción, falta ahora por analizar qué ocurre en una condición de recepción. Asimismo, la paradoja de la analogía, para poder ser contemplada en toda su integridad ha de analizarse también tanto en el paradigma de generación como en el de recepción, ya que precisamente la paradoja se define en la comparación de ambos métodos entre sí.

Por ello, mediante el presente experimento se pretende, como objetivos específicos, por un lado, *examinar el papel de las ROS-C en el paradigma de recepción para observar qué puede decir este paradigma respecto a la utilidad de la fertilización cruzada*, en línea con el segundo objetivo específico del bloque, que precisamente radicaba en *examinar la utilidad del método de la fertilización cruzada en el caso de estudio del papel de la semejanza en la analogía*.

Por otro lado, en consonancia con el tercer objetivo específico del bloque, que pretendía investigar “la paradoja entre analogías” a través de la analogía entre paradojas, *se trata de examinar el papel de las ROS-C en el paradigma de recepción para ver qué aportan los resultados respecto a*

la paradoja de la analogía. Según esta, las personas se ven más influidas por la semejanza superficial cuando razonan por analogía en las tareas experimentales enmarcadas en el paradigma de recepción. Si esto fuera cierto, esto es, si la paradoja se cumpliera siempre, entonces los sujetos que participan en tareas experimentales de recepción, cuando razonan por analogía tendrían que recuperar basándose, en su mayor parte, en la semejanza superficial.

En otros términos, aplicando la lógica de Blanchette y Dunbar (2000) y Dunbar (2001), si la paradoja se da siempre y ello es debido al paradigma *per se* entonces cabe esperar que en un experimento de recepción, tanto con ROS-C como con ROS-noC, los participantes recuperen en base a las características superficiales, tal y como ocurre en la mayoría de los estudios bajo recepción y en especial en el de Blanchette y Dunbar (2000, experimento 3). En dicho experimento, los autores encontraron que un 65% de recuperaciones se basaban en la semejanza superficial, esto es, eran fuentes pseudoanálogas al objetivo. Tan solo un 16% de las fuentes recuperadas eran análogos basados en la estructura.

En ese sentido, si la paradoja ocurre siempre, entonces en condiciones experimentales de recepción, si los sujetos reciben análogos circulares, junto con fuentes pseudoanálogas y rellenos, deberían recuperar en mayor medida las fuentes pseudoanálogas, al regirse su recuperación por la semejanza superficial.

Sin embargo, cabe la posibilidad de que la paradoja no sea generalizable al paradigma de recepción para todo tipo de ROS, sino que algún tipo de estas pueda dar lugar a que aumenten las recuperaciones basadas en la estructura. En ese sentido, es posible que las ROS-C puedan facilitar que las recuperaciones se basen también en la estructura. Un apoyo a esta posibilidad podría venir de la mano del estudio anteriormente comentado de Gentner y Landers (1985). En este estudio pusieron de manifiesto que

la recuperación se vio influida en mayor grado por los pseudoanálogos, pero las ROS también promueven el acceso.

Otras fuentes de evidencia del importante papel que en la recuperación analógica juega la estructura relacional provienen de estudios sobre solución de problemas (Holyoak y Koch, 1987; Ross, 1987, 1989) y de los enmarcados dentro del recuerdo de historias (Wharton et al., 1994; Wharton, Holyoak y Lange, 1996).

Un respaldo adicional a dicha posibilidad lo ofrece el estudio ya comentado de Catrambone (2002), en el que se pone de manifiesto que las características superficiales y las relaciones de orden inferior afectan por igual al acceso a los análogos cuando se comparte al menos una ROS entre fuente y objetivo. Cuando no se comparte ROS alguna entre fuente y objetivo, las características superficiales siguen influyendo en la recuperación, pero las relaciones de orden inferior tienen un efecto menor. Parece que cuando hay relaciones jerárquicamente superiores, estas constriñen a las relaciones de orden inferior, ya que los predicados de orden superior fortalecen las conexiones entre predicados de orden inferior (Gentner, 1983; Gentner et al. 1993).

Por tanto, en línea con la concepción de incrustación jerárquica de la Teoría de la Complejidad Cognitiva y Control (Teoría CCC), las ROS-C serían más complejas por tener un mayor grado de incrustación jerárquica. Por ello, cabría esperar una mayor restricción de las ROS-C sobre las relaciones de orden inferior, lo que se traduciría en una facilitación de la recuperación basada en dicha complejidad, derivada esta última de un mayor grado de incrustación jerárquica.

Así, al ser más compleja la estructura habría más elementos o aspectos en la misma, lo cual favorecería que se puedan tener en cuenta o activar más, de entre todos ellos, a la hora de recuperar. Esa mayor cantidad, por así decir, de estructura, aunque resida en los componentes de la parte

superior de la jerarquía estructural, aumentaría el grado de elementos potencialmente recuperables, siendo más probable que alguno de ellos se active para promover la recuperación. Máxime si se tiene en cuenta que al utilizar el paradigma de recepción, a los participantes se les ha presentado previamente la fuente, por lo que es más reciente para ellos. Al ser esta fuente más compleja en su estructura, esta última consta de más aspectos y de un mayor entramado relacional, lo cual podría favorecer la recuperación al estar disponibles más aspectos o elementos estructurales y todos ellos mejor conectados debido a la fuerza que impone a las conexiones la existencia de un mayor nivel de incrustación jerárquica.

Se espera, por tanto, que ocurra algo parecido a lo que acontece en el estudio de Catrambone (2002), en el que se encuentra que cuando hay ROS compartidas entre fuente y objetivo, dichas ROS fortalecen las conexiones entre las relaciones de orden inferior, influyendo estas también en el acceso. En esa línea, cabría esperar también que cuando se consideran ROS como la causalidad unidireccional (y otras ROS-C que subsumen en su seno a las de causalidad unidireccional), las ROS-C, actuando desde un nivel mayor de incrustación jerárquica, podrían también fortalecer las conexiones existentes entre las ROS de causalidad unidireccional, favoreciendo el efecto constrictor y restando algo de protagonismo a las características superficiales. Ello iría también en consonancia con la idea de que los predicados de orden superior proporcionan fortaleza a las conexiones entre predicados de orden inferior (Gentner, 1983; Gentner et al., 1993).

Teniendo en cuenta todo esto, se podría presentar a los participantes una fuente pseudoanóloga y otra fuente análoga cuya estructura contenga ROS-C para que intenten recuperar la que sea análoga al objetivo con ROS-C. Ante tal situación experimental, y en consonancia con la paradoja de la analogía, es de prever que los sujetos recuperarían en mayor medida en base a la semejanza superficial, por lo que el número de recuperaciones de la fuente pseudoanóloga tendría que ser mayor.

Por el contrario, si la paradoja de la analogía no fuese generalizable a todos los casos de recepción y la complejidad relacional inherente a las ROS-C afectara la recuperación, entonces cabría esperar que el número de recuperaciones del pseudoanálogo no superase al del análogo con ROS-C. Dado que en toda la revisión bibliográfica efectuada no se han encontrado casos en que el número de recuperaciones basadas en la estructura supere al de las apoyadas en la semejanza superficial, cabría esperar— desde esta tesitura de la complejidad relacional— que el número de análogos circulares recuperados, a lo sumo, igualase al de los pseudoanálogos. Por ello, la hipótesis sería la siguiente:

H4: El número de análogos con ROS-C recuperados no diferirá del número de pseudonálogos, debido a que la ROS-C, al ser más compleja, ejercerá una mayor restricción en la recuperación.

Por otra parte, es interesante recordar que en el experimento 3 de Blanchette y Dunbar (2000) se manipuló una variable relativa a la forma de preguntar o pedir que recuperasen. En una de las condiciones se les preguntaba cuál de las historietas leídas anteriormente era similar al último texto leído. El último texto constituía el dominio objetivo. En otra condición, tras presentar el objetivo se les preguntaba cuál de las historietas leídas anteriormente era una buena analogía de este último texto leído.

Blanchette y Dunbar (2000) utilizaron ambas formas de preguntar para contrastar si el hecho de preguntar en términos de analogía o de similitud podía influir a la hora de basarse en la estructura en el proceso de recuperación. En este tipo de experimentos, los investigadores generalmente han preguntado a los participantes más en términos de similitud sobre las fuentes (Gentner et al., 1993) y es bien conocido que cuando no está involucrada la recuperación de fuentes de la memoria, las personas suelen interpretar la semejanza analógica como correspondencia estructural (Gentner et al., 1993). Bien pudiera ocurrir que al

preguntar en términos de la semejanza analógica aparecieran diferentes resultados que cuando se pregunta acerca de la similitud. No obstante, Blanchette y Dunbar (2000) no encontraron diferencias en el número de recuperaciones basadas en uno u otro tipo de semejanza en función del tipo de pregunta formulada.

Sin embargo, no es descartable que los sujetos, ante una fuente análoga con ROS-C y una pseudoanóloga, aun siendo una tarea de recuperación, relacionen el término analogía con una mayor estructura relacional al tratarse de una ROS-C más compleja. Aunque Blanchette y Dunbar (2000) no encontrasen dicho efecto respecto al tipo de preguntas utilizadas, cabe esperar que en una condición de ROS-C, al ser más complejas, la palabra “analogía” pudiera tener un efecto constrictor, aumentando la probabilidad de que los sujetos seleccionen la que es análoga en realidad, o sea, la ROS-C, en mayor medida que la pseudoanóloga.

Al tener la ROS-C mayor complejidad relacional y, por ende, más aspectos estructurales, parece más probable que se relacione con el concepto de analogía que tengan los sujetos, en tanto que grado de correspondencia estructural, en línea con Gentner et al. (1993). De ahí que las predicciones que se derivan de ello son las siguientes:

H5: Cuando la pregunta se plantea en términos de analogía se espera que los participantes recuperen un número mayor de análogos con ROS-C y un menor número de pseudoanálogos, debido a que al haber un mayor grado de complejidad relacional de las ROS-C, es más probable que los participantes tiendan a hacer corresponder estas con el concepto de analogía que cuando se trata de pseudoanálogos.

Método

Participantes

Para contrastar las hipótesis 4 y 5, se diseñó un experimento en el que participaron 60 estudiantes universitarios, de los cuales 23 eran hombres y 37 mujeres. Sus edades estaban comprendidas entre los 18 y los 33 años ($\mu = 21.92$; $\sigma = 3.31$). La tabla 3.6. indica el número de participantes de cada rango de edad. Ninguno de ellos había participado en el experimento anterior y su participación fue voluntaria. Se asignaron, de manera aleatoria, a 29 participantes a la condición experimental de pregunta en términos de analogía y 31 a la condición de pregunta en términos de similitud.

Tabla 3.6
Número de participantes en el experimento 2 por cada rango de edad

Rango de edad	Número de participantes
18-20 años	9
20-24 años	41
>25 años	10

Materiales y procedimiento

Los participantes recibieron un cuadernillo (Anexo I, cuadernillo 2) en cuya primera página se les pedía que participaran en una tarea de memoria para lo cual tendrían que leer un material (texto, viñeta...) y, después, en la página siguiente responder a preguntas sobre lo leído, para pasar a otra página con otro material y así sucesivamente hasta el final. Se les informaba de que no había límite de tiempo, pero que al ser una tarea de memoria no podían volver hacia las páginas de atrás.

Todos ellos recibían la fuente análoga y una tarea posterior, la pseudoanóloga con otra tarea posterior y dos historietas de relleno con sus respectivas tareas antes de la historieta objetivo— que aparecía siempre al final y que era la misma que en el experimento anterior— en diferente orden de aparición según el contrabalanceo. Las tareas de relleno consistían en un texto con preguntas posteriores sobre el mismo en la página subsiguiente y una viñeta de un cómic con preguntas posteriores sobre la misma en la página subsiguiente. También se contrabalancearon las tareas que aparecían en las hojas que seguían a cada fuente. Una de ellas consistía en una escala tipo Likert en la que los participantes tenían que valorar del uno al diez el grado en que el texto anterior se ubicaba entre dos extremos, como por ejemplo extenso (1) y escueto (10), o alegre (1) y triste (10). La otra tarea consistía en realizar una valoración breve a modo de síntesis sobre la fuente anteriormente leída.

Las fuentes utilizadas se basaron en las respuestas de los participantes del primer experimento, al igual que hicieron Blanchette y Dunbar (2000). Debido a que muchas de las historietas generadas versaban sobre ansiedad o miedos, se optó por utilizar dichos temas en los materiales de recepción. De este modo los resultados de los experimentos de generación y los de recepción pueden compararse mejor al asegurarse de que posibles diferencias en los resultados no se deben a diferentes materiales o contenidos utilizados.

Así, aunque los materiales utilizados en este experimento no correspondan exactamente a la producción de ningún sujeto en particular resultaban más prototípicos y por tanto, guardaban parecido familiar con un mayor número de las historietas fuente producidas en el primer experimento. Una de las fuentes constituía un análogo estructural y, por tanto, contenía una ROS-C., que no guardaba semejanza superficial con el objetivo. La otra fuente era un pseudoanálogo. No contenía relación de orden superior circular. Compartía con la historieta objetivo la semejanza

superficial, el contexto clínico y algunas relaciones de primer orden. Las fuentes y el objetivo contenían un número aproximadamente igual de palabras. Se procuró que fuesen equivalentes en cuanto a complejidad gramatical y semántica.

Todos los participantes leyeron los materiales en las páginas en que aparecían y fueron realizando las tareas correspondientes en las páginas siguientes hasta que llegaban a la historieta objetivo. Tras leer esta, en la última página encontraban una pregunta u otra dependiendo de la condición experimental. En una de las condiciones se les preguntaba: “¿Cuál de las historietas/textos leídos anteriormente es similar a este último texto leído?”. En la otra condición, la pregunta fue: “¿Cuál de las historietas/textos leídos anteriormente sería una buena analogía de este último texto leído?”. En ambos casos se utilizó el singular “cuál” en la pregunta. Blanchette y Dunbar (2000, experimento 3) utilizaron ambos tipos de pregunta por si el hecho de preguntar en términos de analogía o de similitud pudiera influir en el número de recuperaciones basadas en la estructura, ya que las personas pueden interpretar la semejanza analógica como correspondencia estructural (Gentner et al. 1993), tal y como se ha comentado anteriormente.

El diseño fue intersujetos y la variable independiente la forma de preguntar. La variable dependiente fue el número de selecciones del análogo, del pseudoanálogo y de ambos a la vez, ante la pregunta final.

Resultados

De los 60 participantes, uno de ellos seleccionó un relleno, por lo que fue excluido del análisis. La Tabla 3.7 presenta el número de selecciones de cada fuente realizadas por el total de los participantes según su condición experimental. Recuérdese que a cada participante se le pedía que recuperase una de las fuentes.

Tabla 3.7
Número de fuentes de cada tipo seleccionadas en función del tipo de pregunta formulada

Tipo de fuente recuperada	Tipo de pregunta formulada		
	En términos de similitud	En términos de analogía	Total
Fuente análoga con ROS-C	6	14	20
Fuente con semejanza superficial (pseudanáloga)	14	8	22
Ambas fuentes	11	6	17
Total	31	28	59

En la figura 3.3 pueden observarse gráficamente los resultados.

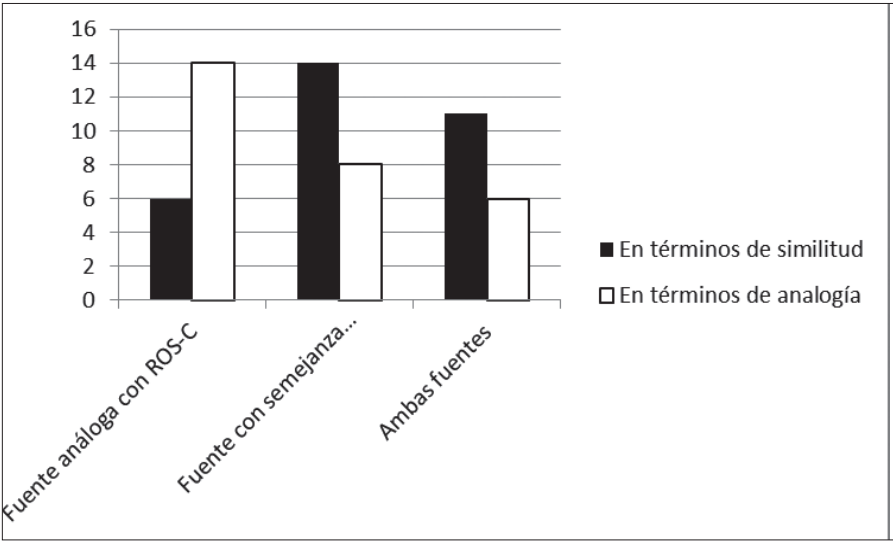


Figura 3.3: Número de recuperaciones de cada fuente en función del tipo de pregunta formulada

Se efectuó una prueba χ^2 para observar si existían diferencias significativas entre el número de selecciones de un tipo u otro, con independencia del formato de pregunta. No se encontraron diferencias significativas. Es decir, que se puede afirmar que los participantes escogieron por igual la fuente superficial que la estructural y que ambas, $\chi^2_{(2, 59)} = 0.64, p = .73$.

Este resultado es acorde con la H4, que mantiene que el número de análogos recuperados con ROS-C no diferirá del número de pseudoanálogos recuperados, ya que la ROS-C, al ser más compleja, constreñirá en mayor medida el proceso de recuperación.

También se realizó una prueba χ^2 para analizar si existía relación entre el tipo de pregunta formulada y la selección realizada y se encontraron diferencias significativas, en el sentido de que cuando la pregunta se formulaba en términos de analogía se recuperaban más análogos circulares, mientras que cuando se preguntaba en términos de similitud se recuperaban más pseudoanálogos, $\chi^2_{(2, 59)} = 6.17, p < .05$.

Este resultado va en consonancia con la H5, según la cual cuando la pregunta se formula en términos de analogía los participantes recuperarán un número mayor de análogos con ROS-C y un menor número de pseudoanálogos. Ello es debido a que al haber un mayor grado de complejidad relacional de las ROS-C, es más probable que los participantes tiendan a hacer corresponder estas con el concepto de analogía que cuando se trata de pseudoanálogos.

Discusión

Los resultados de este segundo experimento indican que se recuperan por igual los análogos circulares que los pseudoanálogos, cuando no se tiene en cuenta el tipo de pregunta formulada. Por su parte, cuando sí se tiene en cuenta dicha variable, se encuentra que los participantes que

son interrogados en términos de analogía recuperan basándose en mayor medida en la estructura (recuperan más los análogos con ROS-C), mientras que aquellos que reciben la pregunta en términos de similitud recuperan un mayor número de pseudoanálogos.

Respecto al primer resultado, cabe observar que la complejidad relacional de las ROS-C afecta a la recuperación, haciendo que se apoye más de lo habitual en los aspectos estructurales, cosa que no suele ocurrir en los estudios realizados bajo el paradigma de recepción, en los que la recuperación se basa principalmente en la semejanza superficial.

En especial, estos resultados divergen de los encontrados, también mediante recepción, en el experimento 3 de Blanchette y Dunbar (2000). Recuérdesse que en su caso un 65% de recuperaciones en recepción se apoyaban en la semejanza superficial (pseudoanálogos) y apenas un 16% lo hacían en la semejanza estructural. Aquí, por el contrario, se ha encontrado que no difiere el número de recuperaciones basadas entre uno y otro tipo de semejanza. Es más, pese a haber formulado las preguntas en singular, o sea, preguntando “cuál” de las historietas anteriores y no “cuáles”, casi un tercio de los participantes seleccionaron ambos tipos de fuente.

Ello hace que se vea corroborada la hipótesis H4, que sostenía que al disponer los sujetos de un análogo con ROS-C y un pseudoanálogo, la mayor complejidad relacional del primero constreñiría la recuperación, favoreciéndola, por lo que el número de análogos con ROS-C recuperados se acercaría al de pseudoanálogos.

En lo que atañe al segundo resultado, el que relaciona la cantidad de análogos y pseudoanálogos en función de si la pregunta se formula en términos de analogía y de similitud, respectivamente, de nuevo surgen discrepancias respecto a los resultados del tercer experimento de Blanchette y Dunbar (2000), dado que ellos no encuentran diferencias en el número de recuperaciones de análogos y pseudoanálogos respecto al tipo

de pregunta. En su caso, el tipo de pregunta no afecta. En cambio, en el presente experimento sí aparecen diferencias en el sentido de que preguntar a los participantes en términos de analogía suscita que las recuperaciones se basen más en la estructura, recuperando en ese caso más análogos con ROS-C que pseudoanálogos.

Se cumple, por consiguiente, la hipótesis H5 relativa a que al haber mayor complejidad relacional en las ROS-C es más probable que los sujetos hagan corresponderlas con el concepto de analogía y escojan, en consecuencia, más análogos con ROS-C que pseudoanálogos. Cuanto más compleja sea la estructura relacional mayor será la probabilidad de que sea tomada en cuenta a la hora de recuperar. Por tanto, en línea con Gentner et al. (1993), cuando proponen que las personas pueden interpretar la semejanza analógica como correspondencia estructural, al haber en este caso más correspondencia estructural –debido a la mayor complejidad relacional– entre fuente y objetivo por tratarse de ROS-C, parece más probable que aumente el número de recuperaciones de ROS-C cuando se pregunta por la analogía que cuando se hace en términos de similitud.

Estos resultados discrepantes respecto a los de otros estudios enmarcados en el paradigma de recepción contribuyen a que la parte de la paradoja de la analogía que concierne a la recepción sea también distinta, lo cual hace más paradójica la cuestión si cabe, puesto que, en generación, al usar ROS-C los sujetos se apoyan menos en la estructura que cuando las ROS son no circulares, mientras que en recepción se apoyan más en la estructura cuando hay circularidad, justo lo contrario de lo descrito por la paradoja de la analogía.

Asimismo, al haber usado como método la fertilización cruzada y haber arrojado dicho método resultados contrarios cuando se trata de ROS-C, nos parece conveniente resaltar la utilidad de dicha fertilización cruzada como método. El paradigma *per se* no parece suficiente para explicar la

paradoja, puesto que de haber sido así el número de recuperaciones de pseudoanálogos tendría que haber sido superior. Más bien parece que la complejidad relacional propia de las ROS-C afecta también la recuperación, haciendo que este proceso se base más en la estructura cuando las ROS son circulares. Ello no permite que la paradoja sea generalizable, ya que al menos hay una variable, como la complejidad relacional de las ROS-C que no permite tal generalización. Algo similar a lo que ocurría en el paradigma de generación, en el que la complejidad relacional de las ROS-C tampoco permitía generalizar el supuesto de que la generación se apoya siempre en características estructurales.

En definitiva, si se consideran los resultados de este experimento y del anterior, no parece generalizable el hecho de que el paradigma sea decisivo a la hora de razonar por analogía ni que los participantes se basen en aspectos superficiales –en recepción– y estructurales –en generación–. Al menos hay un factor, como en este caso la complejidad relacional de las ROS-C, que ejerce su influencia.

Sin embargo, al comparar este experimento con el de recepción de Blanchette y Dunbar (2000, experimento 3), la inclusión de ROS-C no es lo único que difiere respecto a su estudio. Por ejemplo, ellos dijeron a los participantes que el estudio era sobre pensamiento creativo; las fuentes pertenecían a dominios distintos como la jardinería o medicina; en su estudio había dos fases mientras que en el presente no. Además, en su estudio se presentaban las tareas en un ordenador y en este las tareas se realizaban con lápiz y papel, etc.

Por ello, adquiere importancia asegurarse de que estos resultados se deben a la circularidad y no a otras posibles diferencias de método. Conviene tener en cuenta también que en este experimento, al igual que en el 3º de Blanchette y Dunbar (2000), una de las fuentes que reciben los participantes es análoga (circular en el caso del presente experimento)

y la otra es pseudoanóloga. Cabe la posibilidad de que los participantes sean sensibles a lo que es una analogía y por ello, la mitad de ellos hayan seleccionado la circular por el hecho de ser análoga. Es decir, que implícitamente hayan descartado la pseudoanóloga por no análoga. Pero ello no asegura que hayan actuado así por el hecho de que sea circular.

Para poder comprobar que se debe a la circularidad conviene analizar qué ocurriría en caso de analogías no circulares que mantengan el mayor parecido en todo lo demás con las circulares de este experimento. Además, conviene descartar otras posibles diferencias de método entre el presente estudio y el de Blanchette y Dunbar (2000) como posibles explicaciones alternativas de los resultados de este segundo experimento. Por estas razones encaminadas a descartar estas posibles explicaciones alternativas a la circularidad y su complejidad relacional se planteó el tercer experimento.

3.1.3. Experimento 3

Para poder atribuir a la circularidad los resultados del experimento anterior conviene analizar qué ocurre en otras condiciones que resulten similares a excepción de la circularidad. Así, utilizando como fuente análoga y como objetivo historietas con ROS de causalidad unidireccional y manteniendo los demás aspectos de contenido y metodológicos lo más parecidos posible a los del experimento anterior se podrá dirimir si en el experimento anterior los resultados se deben a la utilización de ROS-C o a otras posibles variables no controladas.

De este modo, si al considerar el número de recuperaciones de cada fuente con independencia del tipo de pregunta formulada, el número de recuperaciones de pseudoanálogos en este experimento fuese superior al de recuperaciones análogas –en este caso no circulares– podría atribuirse dicho resultado al carácter no circular de las historietas de este experimento y podría explicarse el resultado del experimento anterior en térmi-

nos del carácter circular de las fuentes análogos con una mayor seguridad.

Si, por el contrario, se encontrase un número igual de recuperaciones de análogos que de pseudoanálogos, entonces el igual número de selecciones de análogos que de pseudoanálogos del experimento anterior no cabría atribuirlo al carácter circular de sus ROS, puesto que con historietas con ROS-noC estaría también apareciendo una recuperación por igual ante ambos tipos de fuentes.

Asimismo, en lo relativo a la otra medida que concierne al número de fuentes de cada tipo recuperadas en función de la pregunta formulada, la lógica sería similar. Si los resultados respecto a la forma de preguntar fueran como los de Blanchette y Dunbar (2000), o sea, que no dependiera la selección de análogos o pseudoanálogos del tipo de pregunta, entonces las diferencias encontradas al respecto en el experimento 2 cabría atribuir las con mayores garantías al carácter circular de las ROS del experimento 2.

En caso contrario, es decir, si aparecen también diferencias en función de la pregunta formulada cabría pensar que los resultados del experimento 2 podrían haberse visto influidos por otras variables no controladas. Todo ello contribuye a la pertinencia de diseñar un experimento adicional, que difiera del experimento 2 en la ausencia de circularidad en las ROS, manteniendo otras características equiparadas entre ambos experimentos.

El experimento por ello debe permitirnos contrastar una primera hipótesis respecto al número de análogos y pseudoanálogos con independencia del tipo de pregunta formulada. Si en el experimento anterior el igual número de recuperaciones de pseudoanálogos que de análogos con ROS-C se atribuía al carácter circular de estos, entonces cabe esperar que, al presentar a los sujetos en este tercer experimento pseudoanálogos junto con análogos que solo difieren de los del experimento anterior en que no son circulares, recuperen más pseudoanálogos que análogos, manteniendo equiparado todo lo demás. En ese caso las recuperaciones serían

más parecidas a las de los resultados del experimento 3 de Blanchette y Dunbar (2000) que a los obtenidos en el anterior experimento y habría más garantía de que los resultados del experimento anterior obedecen a las ROS-C y a su mayor complejidad relacional.

De no ser así y aparecer, de nuevo, un igual número de recuperaciones de ambos tipos de fuente, entonces no se podrían atribuir con rigor los resultados del experimento anterior a las ROS-C. Por tanto, la hipótesis sería:

H6: Con independencia del tipo de pregunta formulada, ante análogos ROS-noC y pseudoanálogos, los sujetos recuperarán en mayor medida los pseudoanálogos debido a la menor complejidad relacional de las ROS-noC y, por ende, a su menor efecto constrictor en el proceso de recuperación.

Respecto a la forma de preguntar, si el hecho de que en el experimento anterior el mayor número de recuperaciones de ROS-C que de pseudoanálogos cuando se pregunta sobre analogías, y, a la inversa, que aparezcan menos ROS-C que pseudoanálogos cuando la pregunta viene expresada en términos de similitud, se deben al carácter complejo de las ROS-C, entonces, cabe esperar que en este experimento –en el que las ROS no contienen circularidad–, la pregunta no influya en el número de recuperaciones de cada fuente. En ese caso, los resultados de este experimento se acercarían a los de Blanchette y Dunbar (2000) y podría atribuirse la influencia de la pregunta en la recuperación al carácter circular en el experimento anterior.

Si, por el contrario, siguiesen apareciendo diferencias en función de la manera de preguntar, entonces alguna otra variable no controlada podría estar incidiendo en los resultados del experimento 2. De ahí que al considerar el tipo de pregunta formulada, se espera que cuando los sujetos se enfrenten a ROS-noC y pseudoanálogos, al disponer las ROS-noC de menor complejidad relacional que si se tratara de ROS-C, entonces el

tipo de pregunta no incidirá sobre la recuperación. Así, será menos probable que los participantes relacionen el concepto de analogía con el grado de correspondencia estructural, al ser dicho grado de correspondencia menor en las ROS-noC. Por lo tanto, la predicción sería:

H7: Los sujetos no se verán afectados por el tipo de pregunta a la hora de recuperar análogos ROS-noC frente a pseudoanálogos, puesto que al estar vinculado el concepto de analogía con un mayor grado de correspondencia estructural, al ser menor la complejidad relacional de la estructura en las ROS-noC, esta menor complejidad afectará menos a la recuperación.

Método

Participantes

En este experimento participaron 60 estudiantes universitarios, 13 hombres y 47 mujeres. Ninguno de ellos participó en los experimentos anteriores. Sus edades estaban comprendidas entre los 18 y los 51 años ($\mu = 25.53$; $\sigma = 8.07$). La tabla 3.8 indica el número de participantes de cada rango de edad. Se asignaron aleatoriamente 30 participantes a cada una de las dos condiciones experimentales.

Tabla 3.8

Número de participantes en el experimento 3 por cada rango de edad

Rango de edad	Número de participantes
18-20 años	14
20-24 años	21
>25 años	25

Materiales y procedimiento

En este experimento también se les dio un cuadernillo (Anexo I, cuadernillo 3) a los participantes. Se utilizaron las mismas historietas de relleno que en el experimento anterior. La historieta objetivo presentada al final del cuadernillo es la misma que se utilizó en el experimento 1 en la condición de ROS-noC. Como historietas fuente se utilizaron dos: una análoga y otra pseudoanáloga. La historieta análoga, al igual que antes, se igualó en cuanto al número de palabras y complejidad gramatical y semántica con el objetivo y con el pseudoanálogo.

La fuente pseudoanáloga fue la misma que la utilizada en el experimento anterior. Dicha fuente se utilizó en el experimento anterior como pseudoanáloga al no ser circular. En este experimento se utiliza como pseudoanáloga puesto que no es análoga tampoco al objetivo de este experimento. Se utilizó también en este experimento para que no difiriese del anterior en cuanto al contenido de la pseudoanáloga, haciendo ambos experimentos más equiparables y pretendiendo que difiriesen en la presencia o ausencia de circularidad y lo menos posible en otros aspectos.

El objetivo y la fuente análoga comparten, en este experimento, ya no la circularidad —que no existe— sino el hecho de que aparece en ambas historietas una acción que pretende ser bienintencionada, económica, eficiente, etc., pero que, a la postre resulta ser insuficiente, ineficaz, perjudicial, imprudente, etc. En ambos casos el protagonista se confía demasiado. Esta escasez de autocontrol y exceso de confianza caracterizan las estructuras del análogo fuente y del objetivo y hacen diferir a estos de la historieta pseudoanáloga.

Como en el experimento anterior, hay también una fuente y un objetivo en los que el protagonista realiza una acción con la que intenta salir del paso sin reparar en consecuencias a largo plazo. Solo que aquí no hay

circularidad. También aquí aparece una fuente enmarcada en un ámbito académico con dos compañeros de instituto y otra en un contexto de psicoterapia con una mujer atractiva como protagonistas. Así volvemos a tener una fuente más lejana del dominio objetivo –la académica– y otra más próxima al mismo –la de psicoterapia. Al igual que en el experimento anterior, se contrabalanceó el orden de aparición de fuentes y rellenos. La historieta objetivo aparecía también al final. Las instrucciones y la pregunta final fueron las mismas.

Resultados

Para poner a prueba las hipótesis sexta y séptima, se analizaron los resultados relativos al número de fuentes análogas y pseudoanálogas recuperadas, tanto con relación al tipo de pregunta formulada como con independencia del mismo. La tabla 3.9 presenta las selecciones de cada tipo realizadas por los participantes en función del tipo de pregunta que recibieron.

Tabla 3.9
Número de fuentes de cada tipo seleccionadas en función del tipo de pregunta formulada

Tipo de fuente recuperada	Tipo de pregunta formulada		
	En términos de similitud	En términos de analogía	Total
Fuente análoga estructural	5	8	13
Fuente con semejanza superficial (pseudoanóloga)	21	20	41
Total	26	28	54

En la figura 3.4 pueden apreciarse gráficamente los resultados.

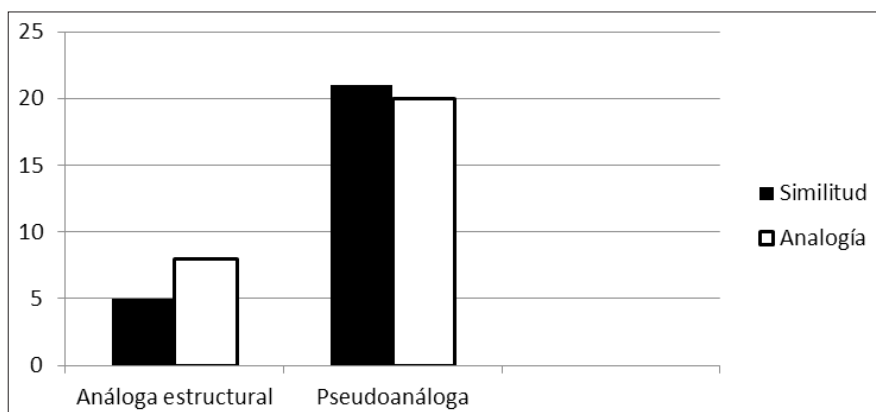


Figura 3.4: Número de analogías de cada rango en función del grupo

De los 60 participantes, uno de ellos se excluyó inicialmente debido a que seleccionó una de las historietas de relleno. Al analizar los resultados de los 59 restantes mediante la prueba χ^2 para analizar la relación entre tipo de pregunta formulada y fuente seleccionada nos encontramos que dos casillas (33%) de la tabla que arrojó el programa estadístico tenían una frecuencia esperada inferior a cinco.

Lo que ocurrió fue que sólo un participante de los que recibieron la pregunta en términos de analogía seleccionó ambas fuentes. Por otro lado, de los que recibieron la pregunta en términos de similitud únicamente cuatro escogieron ambas fuentes. Debido a que al analizar los datos el programa estadístico nos dio la indicación mencionada acerca del bajo nivel de frecuencia esperada de ambas casillas y dado también que, según Cochran (1952) no es recomendable que, si existen frecuencias esperadas menores que 5, estas superen el 20% del total de frecuencias de la tabla, se optó por excluir tanto la categoría “ambas” del análisis como los resul-

tados de esos cinco participantes. Se analizaron, por tanto, los resultados de los 54 participantes restantes.

Se efectuó una prueba χ^2 para observar si existían diferencias significativas entre el número de recuperaciones de uno y otro tipo, con independencia de la forma de preguntar. Los participantes escogieron más veces la fuente pseudoanáloga que la fuente análoga, $\chi^2_{(1, 54)} = 14.52, p < .01$.

Este resultado confirma la H6, que predice que los participantes recuperarán en mayor medida los pseudoanálogos que los análogos ROS-noC debido a la menor complejidad relacional de estos últimos y consiguiente menor efecto constrictor en el proceso de recuperación.

Se realizó también una prueba χ^2 para analizar la posible relación entre el número de selecciones de cada clase en función del tipo de pregunta formulada y no se encontraron diferencias significativas, $\chi^2_{(1, 54)} = 0.64, p = .42$.

Este resultado apoya la H7, que establece que los participantes no se verán afectados por el tipo de pregunta a la hora de recuperar análogos ROS-noC frente a pseudoanálogos, puesto que al estar vinculado el concepto de analogía con un mayor grado de correspondencia estructural, al ser menor la complejidad relacional de la estructura en las ROS-noC, afectará menos a la recuperación.

Discusión

Al no ocurrir lo mismo en este experimento que en el experimento anterior —en el que se recuperaba por igual en base a la estructura circular que respecto a la semejanza superficial— es más probable que la presencia o ausencia de circularidad sea responsable de tales diferencias.

En lo referente al número de fuentes recuperadas de cada tipo haciendo abstracción del tipo de pregunta formulada aparece un mayor número de recuperaciones basadas en lo superficial que en lo estructural.

Con respecto a la selección realizada en función del tipo de pregunta no se encontraron diferencias. Cuando las historietas contienen una ROS-noC el tipo de pregunta formulada no produce diferencias a la hora de recuperar en base a lo superficial o lo estructural.

Ambos resultados se acercan a los del tercer experimento de Blanchette y Dunbar (2000) y difieren de los encontrados en el experimento anterior. En concreto, Blanchette y Dunbar (2000) encuentran 16% de recuperaciones basadas en lo estructural y 65% en lo superficial cuando no se tiene en cuenta el tipo de pregunta. También se aproximan a los de Gentner et al. (1993, experimento 2), ya que ellos encontraron una recuperación del 56% basada en la semejanza superficial y del 12% en la estructural. O a los de Gentner y Landers (1985), que encontraron que sus participantes recuperaban en mayor medida los emparejamientos de mera apariencia o pseudoanálogos que los análogos verdaderos.

Estos resultados apoyan la hipótesis H6 que establece que al obviar en el análisis el tipo de pregunta formulada los sujetos recuperarán más pseudoanálogos que análogos ROS-noC dada la menor complejidad relacional de estos últimos y su consiguiente menor efecto constrictor en la recuperación.

Al considerar el papel de la forma de preguntar en la recuperación, los resultados de este experimento también se aproximan a los de Blanchette y Dunbar (2000), ya que ni en el estudio de estos autores ni en el presente experimento se encuentran diferencias en función del tipo de pregunta realizada.

Este resultado también va en consonancia con la hipótesis séptima, H7, que formula que al ser la complejidad relacional de las ROS-noC menor, será más difícil que los sujetos vinculen el grado de correspondencia

estructural, menor en este caso, con la noción de analogía, no viéndose afectados por el tipo de pregunta a la hora de recuperar.

Si consideramos que, esencialmente, este experimento difiere del anterior en el carácter circular –tanto de la fuente análoga como del objetivo– de las ROS del experimento anterior frente al carácter unidireccional de las ROS –tanto en la fuente análoga como en el objetivo– de este experimento, cabe pensar que los resultados diferenciales entre ambos experimentos parecen obedecer al carácter circular o no circular utilizado en las historietas.

Ello parece apoyar la idea de que, en las condiciones experimentales de recepción, no siempre los participantes se basan en mayor medida en la semejanza superficial. Al menos hay un factor que influye a la hora de recuperar. Este factor es la complejidad relacional y, en concreto, la complejidad relacional inherente a la circularidad causal, que comparten fuente y objetivo. Cuando ambos comparten ROS-C los participantes no se dejan llevar tanto por la semejanza superficial, utilizando en igual medida esta semejanza superficial que la estructural en el proceso de recuperación. Cuando la relación no es de causalidad circular sino unidireccional los participantes basan la mayoría de sus recuperaciones en la semejanza superficial.

3.2. Bloque experimental II

En el apartado anterior se han expuesto los resultados de la investigación del bloque I, relativos a la paradoja entre analogías estudiada mediante la analogía entre paradojas y que apuntan a que la paradoja no se da ni en la generación ni en la recepción de análogos con circularidad causal. Al menos no aparece tal y como la describe Dunbar (2001). Se ha examinado el papel de la complejidad relacional inherente a las ROS-C mediante el método de fertilización cruzada y se ha puesto de relieve la utilidad de

dicho método, así como la influencia de la complejidad relacional en el procesamiento analógico. En términos generales, se ha estudiado el papel de la paradoja (circular) en la analogía (en el procesamiento analógico).

En este segundo bloque se analizará el papel de la analogía en la detección de la paradoja. Así, si en el primer bloque se ha observado cómo la paradoja circular influye en la analogía y sus procesos, ahora se trata de ver cómo la analogía puede favorecer la capacidad de advertir paradojas circulares. De este modo, se pasa de estudiar el papel de la paradoja en la analogía al estudio de la analogía en la paradoja.

Dentro de la paradoja circular, lo que se ha encontrado como factor influyente en los procesos analógicos es la complejidad relacional inscrita en ella. De esa manera, en el bloque I se ha estudiado el papel de la complejidad en la analogía. En el bloque II se trata, en cambio, de examinar el papel de la analogía en la complejidad. Más concretamente, si en el bloque I nos ocupamos de estudiar cómo afecta la complejidad (relacional) en la analogía, ahora nos ocupamos de indagar cómo la analogía puede fomentar el pensamiento complejo. Este pensamiento complejo se caracteriza, entre otros muchos aspectos, por la existencia de retroacciones y recursiones de los efectos sobre las causas.

No va ser, de todos modos, el único componente o el único aspecto del pensamiento del que nos vamos a ocupar, ya que también se pretende abarcar el pensamiento creativo, crítico y dialéctico. Así, podemos señalar que el primer bloque de experimentos estaba más centrado en los aspectos procesuales, y podría enmarcarse, en mayor medida, en la Psicología del Pensamiento. Este segundo bloque, más orientado hacia las implicaciones educativas quedaría englobado dentro de la Psicología de la Educación.

Otra distinción relevante para enmarcar ambos bloques guarda relación con el conocimiento erotético y con el tipo de preguntas que se plan-

tean para que dicho conocimiento avance. Siguiendo a Tobies Grimaltos (2012) por conocimiento erotético entenderemos aquél que atribuimos a un sujeto cuando completamos la expresión “S sabe...” con una pregunta indirecta y no con una proposición introducida mediante la cláusula “que”.

Así, las atribuciones de conocimiento erotético toman las formas: S sabe cómo (escapó el preso), S sabe dónde (está Ana), S sabe por qué (no vino Pedro a la fiesta), S sabe cuándo (sale el próximo tren a Valparaíso), etc. Mientras que el conocimiento proposicional adopta la forma S sabe que p (S sabe que Cervantes escribió el Quijote), por ejemplo.

En ese sentido, Zamora Bonilla (2005) considera que el progreso erotético de la ciencia, que implica la capacidad para plantear preguntas genuinamente significativas que son las que presuponen esquemas explicativos correctos, supone, según Kitcher (2001), distinguir entre preguntas de aplicación y preguntas de presuposición. Las de aplicación se refieren a la extensión de un esquema y las de presuposición aluden a hechos que deben darse si el esquema es válido.

Partiendo de esa distinción de corte marcadamente metateórico y retornando a los bloques de esta investigación, el primer bloque incluiría preguntas de presuposición, como cuando se cuestiona si la paradoja de la analogía es tal y como la da por sentada Dunbar. Otra de este tipo sería el presunto carácter necesario del número de argumentos para caracterizar la complejidad relacional como exige la Teoría de la Complejidad Relacional o si, alternativamente, es el carácter jerárquico el que marca la complejidad.

El bloque I contiene también preguntas de aplicación, como pueden ser las relativas al papel de la etiqueta en la generación de análogos circulares o el de la complejidad relacional respecto al rango de los análogos generados. En cuanto al bloque II, siguiendo esta distinción entre preguntas de aplicación y de presuposición, contendría, sobre todo, preguntas del pri-

mer tipo, es decir de aplicación. En concreto, estas preguntas versan sobre si la analogía se puede aplicar o extender a otros ámbitos como la detección de paradojas y su consiguiente mejora del pensamiento en varias de sus facetas, así como respecto al papel de las etiquetas en dicha detección.

Tras esta comparación preliminar de ambos bloques, se pasará a describir el bloque II, más centrado en el papel de la analogía en la paradoja, en la complejidad y como herramienta instruccional que genera mejoras en el modo de pensar. Este bloque II consta de dos experimentos. En el primero de ellos (experimento 4), se pretende cubrir el objetivo de *analizar principalmente el papel de la analogía en la detección de circularidad*, lo cual puede suponer una mejora del pensamiento en sus aspectos creativo, crítico, dialéctico y complejo. Concretando aún más, se *analiza la influencia del proceso de extrapolación de un análogo vs. un pseudoanálogo en dicha detección*.

El segundo experimento de este bloque (experimento 5) persigue como objetivos principales, a) *examinar el papel de las etiquetas estructurales en la detección de circularidad*, y b) *analizar la influencia del tipo de semejanza (superficial y estructural frente a únicamente estructural) en dicha detección*. A continuación se procede a describir el experimento 4.

3.2.1. Experimento 4

Este experimento tiene como horizonte lo que podríamos etiquetar como una mejora del pensamiento, promoviendo sus aspectos creativo, crítico, dialéctico y complejo, a través de la analogía. Por ello, un objetivo principal es el de *examinar el papel de la analogía como estrategia instruccional a la hora de ayudar a advertir paradojas circulares*.

Concretando más, se trata de ver si la extrapolación estructural incide positivamente a la hora de detectar la circularidad causal, por lo que la hipótesis se plantea del modo siguiente:

H8: La extrapolación estructural favorecerá la detección de circularidad. Por tanto, los participantes que realicen la extrapolación de un análogo circular, que media entre la fuente y el objetivo, mejorarán en la detección de la circularidad.

Otro objetivo de este experimento se centra en *analizar el papel de la semejanza puramente superficial en dicha detección*. En concreto, se trata de examinar si la presentación de un pseudoanálogo (por tanto, no circular) que medie entre la fuente y el objetivo circulares y su extrapolación con la fuente posibilita la detección de la circularidad causal al llegar al objetivo.

La cuestión reviste interés, dado que, por un lado la presentación de un pseudoanálogo podría inducir a cometer errores debidos a la transferencia negativa (Novick, 1988; Weil-Barais, 1993), consistente en transferir inadecuadamente la estructura de un dominio a otro cuando no son análogos, dejándose llevar por la semejanza superficial compartida entre ambos. En ese sentido, cabría pensar que los participantes que han de extrapolar a la fuente las características superficiales de un pseudoanálogo pudiesen ver dificultadas o impedidas sus posibilidades de encontrar la verdadera estructura circular común entre fuente y objetivo (pero no compartida con el pseudoanálogo).

Sin embargo, por otro lado, instar a los participantes a recuperar el análogo previo en la tarea de extrapolación del pseudoanálogo podría suponer una oportunidad adicional de procesar la fuente pre y, por ende, favorecería la detección de circularidad. Existe, por tanto, un posible factor en contra, la inhibición por transferencia negativa debida al pseudoanálogo. Pero también existe un factor a favor, al permitir recuperar de nuevo la fuente-pre y así suponer una oportunidad de repaso añadida. De ahí la importancia de examinar qué ocurre en la detección de circularidad cuando entre la fuente-pre y el objetivo-post media un pseudoanálogo.

En definitiva, se trata de ver qué prevalece, si la posibilidad de “refrescar” la memoria del análogo-pre, fomentando la detección de la circularidad o el perjuicio hacia dicha detección debido al carácter pseudoanalógico de la historieta utilizada. En el primer caso, se vería favorecida la detección y en el segundo no, respecto al grupo de control.

No obstante, aunque los participantes que reciban el pseudoanálogo dispongan de una oportunidad adicional de recuperar el análogo fuente circular, en comparación con los participantes del grupo de control, cabe pensar que si la tarea que se les pide consiste en extrapolar la semejanza superficial, al centrarse en lo superficial no ayudará a focalizar la atención en la estructura circular. Al fin y al cabo, el proceso central de la analogía es la extrapolación estructural y no una extrapolación superficial.

Asimismo, lo que define a una analogía es una misma estructura compartida entre fuente y objetivo. La semejanza superficial, en cambio, no es necesaria para definir la analogía, dado que puede compartirse o no entre los dos dominios de una analogía. Por ello, cabe esperar que la presentación de un pseudoanálogo y su correspondiente tarea de extrapolación superficial no aporte nada a la detección de la circularidad. Por tanto, la predicción será:

H9: La tarea de extrapolación superficial no favorecerá la detección de la circularidad, al no inducir a centrarse en la estructura circular. Por tanto, los sujetos de la condición de extrapolación superficial de un pseudoanálogo que medie entre la fuente y el objetivo no mejorarán en la detección de la circularidad.

Método

Participantes

Participaron de forma voluntaria 294 estudiantes universitarios, de entre 17 y 63 años ($\mu = 27.27$; $\sigma = 10.10$). La tabla 3.10 indica el número

de participantes de cada rango de edad. De ellos, 60 eran hombres y 234 mujeres. Se asignaron, aleatoriamente, 97 participantes a la condición de extrapolación estructural, 95 a la condición de extrapolación superficial y 102 a la de control. Ninguno de ellos había participado en alguno de los experimentos anteriores.

Tabla 3.10
Número de participantes en el experimento 4 por cada rango de edad

Rango de edad	Número de participantes
17-20 años	51
20-24 años	124
>25 años	119

Materiales y procedimiento

Se realizó un diseño experimental intersujetos de un factor con tres condiciones (extrapolación superficial, extrapolación estructural, control) con dos medidas, una de ellas pre-post y otra al final. Todos los participantes recibieron un cuadernillo con varias hojas (véase Anexo I, cuadernillo 4, con los materiales para esta condición). A los participantes de la condición de extrapolación superficial, en la primera página, tal y como en los experimentos 2 y 3, se les informaba de que iban a realizar una tarea de memoria y que en la página siguiente tendrían que leer un material (texto, viñeta...) y en la siguiente página responder a preguntas sobre lo leído, para pasar a otra página con otro material, y así sucesivamente hasta el final. Se les decía que no había límite de tiempo, pero que al ser una tarea de memoria no podían volver hacia las páginas de atrás. Se les explicaban verbalmente dichas instrucciones.

Tras esa primera página, aparecía una página con un texto. Dicho texto podía variar entre dos posibles según el contrabalanceo, de modo que los participantes que recibían un texto al principio del cuadernillo (pre) recibían el otro al final del cuadernillo (post) y viceversa. Ambos textos eran análogos, dado que contenían una estructura o sistema de relaciones con circularidad causal. Los dos textos fueron equiparados en cuanto al número de palabras y la complejidad gramatical.

Tras esa página con el texto aparecía otra en la que figuraba un listado con 10 líneas en las que aparecía la palabra “causa” a la izquierda y seguidamente un espacio para rellenar. A la derecha aparecía la palabra “efecto” con otro espacio para rellenar. Todo esto aparecía en cada línea de las 10 que había. Encima del listado había unas instrucciones que instaban a los participantes a recordar la historieta leída justo antes y completar el listado con las causas y efectos que fueran recordando de la historieta. No era obligatorio rellenar todos los huecos. Había muchos por si acaso estimaban oportuno poner muchas causas y efectos de los que aparecían en la historia.

En la página siguiente aparecía un texto con un pseudoanálogo de la primera historia. Es decir, no contenía circularidad, aunque sí compartía con el primero aspectos superficiales como el contexto de consulta clínica profesional, el buen aspecto físico del protagonista, etc.

En la página siguiente había unas instrucciones en la parte superior y una lista debajo, en cuya parte izquierda aparecían las palabras siguientes, de arriba a abajo: Adolescente, guapo, atlético, psiquiatra y ansiedad. A la derecha figuraban huecos que se correspondían con esas palabras y que los participantes tenían que rellenar con las palabras correspondientes del primer texto, según se les indicaba en las instrucciones. En estas se les instaba a recordar la historieta leída previamente y a tratar de hacer corresponder los términos que figuraban en la lista de la parte inferior izquierda con los correspondientes que recordaran de la historieta inicial.

De esta manera se les hacía extrapolar elementos de la historieta leída recientemente con sus correspondientes de la historieta inicial. Dichas correspondencias estaban basadas en la semejanza superficial.

En la página siguiente figuraba una historieta en formato de viñeta de cómic con un chiste. En la siguiente aparecían instrucciones de recordar la historieta de la viñeta, narrarla textualmente y redactar por escrito los aspectos humorísticos de la misma. Esta tarea era de relleno. Tras esta página aparecía la historieta post, análoga a la primera (pre) y, por tanto, circular. Dependiendo del contrabalanceo unos participantes recibían una u otra, pero siempre la que no habían recibido en el pre. Tras esta historieta análoga-post había otra página igual a la que sucedía a la historieta análoga-pre. Es decir, aquella en la que tenían que rellenar un listado con causas y efectos de la historia leída.

Tras esta página aparecía una última página en la que se les pedía que trataran de recordar la primera y la última historietas y señalaran en qué se parecen, qué aspectos tienen en común. Se les indicaba que cuantas más cosas señalaran, mejor. Se les incluía un par de páginas en blanco tras esta última por si querían extenderse.

En síntesis, cada participante tenía que hacer todas las tareas: la del pre, la de la extrapolación superficial, la del relleno, la del post y la de la última pregunta de comparación.

Los participantes de la condición de extrapolación estructural también recibían un cuadernillo como el que se presenta en el Anexo I (cuadernillo 4 con los materiales de esta condición). En la primera página también se les decía que la tarea era de memoria y que tendrían que ir leyendo páginas y realizando las tareas subsiguientes pero que no podían volver a pasar las páginas hacia atrás. Tampoco tenían límite de tiempo.

Tras esta primera página se encontraban con un texto que era también uno de los dos posibles análogos utilizados en la condición anterior.

Según el contrabalanceo el texto podía variar, pero siempre aparecía un análogo aquí al principio y el otro al final. Siempre eran los dos mismos textos. A unos participantes les aparecían en un orden y a otros en el orden alternativo. En la página siguiente encontraban también la tarea de rellenar huecos para cumplimentar con posibles causas o efectos de la lectura anterior.

Al pasar a la página siguiente encontraban una historieta análoga a la historieta previa y a la que encontrarían como historieta post después. Esta historieta compartía con ellas la estructura circular, pero no las características superficiales. Era, pues, un análogo interdominio. Esta página era diferente a la de la otra condición porque aquí se trataba de un análogo y no de un pseudoanálogo.

Asimismo, la tarea de la página siguiente también difería. En este caso era una tarea de extrapolación estructural y los participantes encontraban en el lado izquierdo de la página elementos correspondientes a la historieta recientemente leída y tenían que escribir a la derecha, en los huecos correspondientes, los elementos que pertenecían a la primera historieta y que se correspondían con los de la izquierda en base a su semejanza estructural. En la parte izquierda había dos huecos que tenían que rellenar también. La figura 3.5 ilustra la tarea que se les pedía en esa página del cuadernillo.

TEXTO ACTUAL	TEXTO ANTERIOR
Adolescente	_____
Compañero	_____
Ansiedad	_____
_____ Produce comer chocolate	_____ produce _____
Comer chocolate Produce _____	_____ produce _____

Figura 3.5: Tarea para la condición de extrapolación estructural

Tras esta página en la que tenían que realizar la extrapolación estructural aparecía otra con el mismo material de relleno que en la condición anterior. Esto es, la viñeta de cómic con un chiste. Además, al pasar la página encontraban las mismas tareas de relleno sobre la viñeta que consistían en recordarla, narrarla textualmente, etc.

La página siguiente, al igual que en la condición anterior, contenía la historieta post, análoga a la primera (pre). Es decir, un análogo circular. Como en la condición anterior, los participantes que habían recibido como historieta análoga pre una dada, recibían como post la otra y viceversa, según el contrabalanceo. También, tras esta página aparecía otra en la que tenían que rellenar un listado con causas y efectos de la historieta recientemente leída. Una vez pasada esta página, aquí también encontraban otra en la que se les solicitaba recordar la primera y última historietas y que señalaran lo que ambas tenían en común, diciéndoles que cuantas más cosas señalaran mejor.

En la condición de control el procedimiento y el material eran iguales salvo que en lugar del texto con la segunda historieta y su tarea de extrapolación aquí encontraban un texto y una tarea de relleno. El pro-

cedimiento, por tanto, quedó de la siguiente manera: Los participantes recibían en primer lugar un texto que les instaba a realizar una tarea de memoria, diciéndoles que no podían pasar las páginas hacia atrás. La siguiente página contenía un texto con un análogo circular que tenían que leer para, en la página siguiente, realizar una tarea de recordar el texto y rellenar huecos con causas y efectos sobre el mismo. En la página siguiente aparecía el texto propio de la condición de control. Este texto describía un monasterio. En la página siguiente encontraban preguntas de recuerdo y comprensión de dicho texto. Estas dos páginas, la que describía el monasterio y la que contenía preguntas sobre ese texto eran las únicas que diferían en esta condición respecto a las otras. A continuación también aparecía la página con la viñeta de cómic y las subsiguientes tareas de recordarla, narrarla, etc. Tras ello, aparecía la historieta post, también contrabalanceada, en la que encontraban un análogo circular con su subsiguiente tarea de rellenar huecos con causas y efectos relativos a dicha historieta. Por último, al pasar la página, encontraban la última pregunta que les instaba a recordar la primera y última historietas y a escribir los aspectos que ambas tenían en común.

Como variables dependientes se utilizaron dos medidas. En primer lugar, las tareas del pre y del post, que eran iguales y consistían en rellenar los huecos con causas y efectos de las historietas inmediatamente leídas, se utilizaron para observar si había mejora en la detección de la circularidad en el post con respecto al pre. En concreto, se evaluó si detectaban o no la circularidad cruzando causas y efectos. Por ejemplo, si en una línea aparece “picor” como causa y “rascarse” como efecto y, en otra línea figura “rascarse” como causa y “picor” como efecto, se consideraba detectada la circularidad. Se consideraban válidos los términos sinónimos, como “frotarse” por “rascarse”. También, dado que en dicha historieta aparece escrito “(...) las manchas que le pican” se consideró válido el cruce de “picor” con “rascarse” y después, en otra línea, “rascarse” con “manchas”.

En definitiva, se analizó así si tras la condición experimental había mejora en la detección de la circularidad manifestada a través de estos cruces de causas y efectos. Resultaba así una medida dicotómica, al basarse en el número de detecciones y no detecciones en el pre y en el post.

La otra variable dependiente, de intervalo, era el grado de detección de la circularidad y derivaba de la última pregunta recibida que pedía comparar la primera historieta y la última y destacar aspectos comunes. Para ello se utilizó una escala entre 0 y 7 puntos, en la que se usó un criterio para la asignación de puntos con la finalidad de mejorar la precisión de la escala. El criterio era orientativo y en los casos en que no encajara la respuesta con el criterio de ningún nivel había que aproximar la puntuación al nivel que más se le asemejara. Cuando encajaba la respuesta con más de un nivel había que puntuar siempre conforme al más alto. Dicha escala figura en el Anexo II.

Dos jueces independientes, ciegos a la condición experimental de cada participante, puntuaron con dicha escala las respuestas dadas por el 10% de los participantes aproximadamente, 30 de ellas escogidas al azar, ante esta última pregunta de comparación. Se calculó, mediante la correlación de Pearson, el grado de acuerdo interjueces, que resultó significativo, $r = .83$, $p < .01$. Los desacuerdos se resolvieron mediante discusión.

Resultados

Respecto a la primera medida, se tuvieron en cuenta las diferencias en las detecciones de circularidad en el pre y en el post y que figuraban en las repuestas a las tareas subsiguientes a los textos del pre y del post, ambos análogos circulares. Los resultados aparecen en la tabla 3.11.

Tabla 3.11*Detecciones de la circularidad en función de la condición experimental*

Condición			Post		Total
			No	Sí	
Extrapolación superficial	Pre	No	24	17	41
		Sí	16	38	54
	Total		40	55	95
Extrapolación estructural	Pre	No	18	25	43
		Sí	6	48	54
	Total		24	73	97
Control	Pre	No	27	24	51
		Sí	13	38	51
	Total		40	62	102
Total	Pre	No	69	66	135
		Sí	35	124	159
	Total		104	190	294
<i>Sí: número de veces que se detecta la circularidad</i> <i>No: número de veces que no se detecta la circularidad</i>					

En la figura 3.6 se ilustran gráficamente dichos resultados.

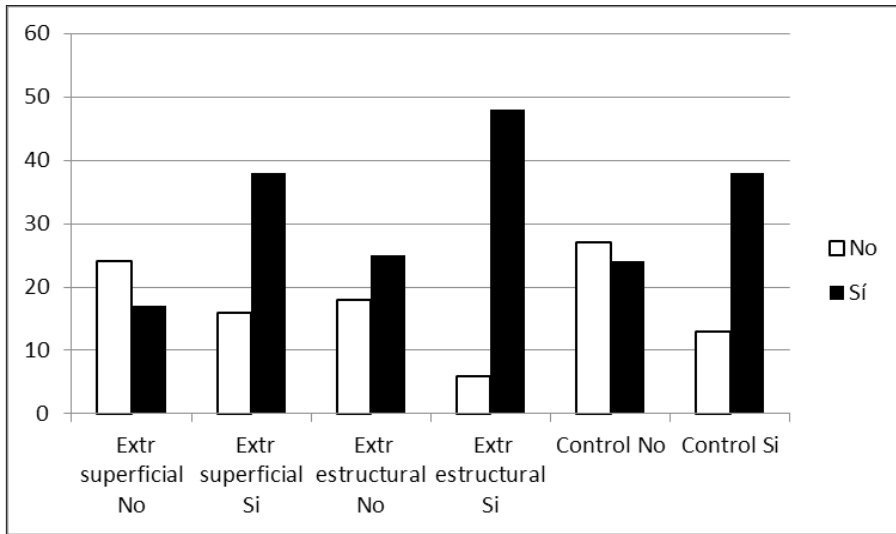


Figura 3.6: Detecciones de la circularidad en función de la condición experimental

Para analizar las diferencias se llevó a cabo la prueba de Mantel-Haenszel y se encontraron diferencias significativas ($25.90, p < .01$). Para observar dónde se encontraban las diferencias se llevaron a cabo análisis parciales mediante la prueba de Mc Nemar. En el grupo control no hubo diferencias significativas ($\chi^2 = 3.27, p = .07$). En el grupo de extrapolación superficial del pseudoanálogo tampoco se encontraron diferencias ($\chi^2 = 0.03, p = .86$). En cambio, sí se encontraron diferencias significativas en el grupo de extrapolación estructural del análogo circular ($\chi^2 = 11.65, p < .001$).

Este último resultado confirma la H8, que establece que la extrapolación estructural favorecerá la detección de circularidad. Por su parte, el hecho de que en la condición de extrapolación superficial del pseudoanálogo no hubiera diferencias corrobora la H9, según la cual la tarea de extrapolación superficial no favorecerá la detección de la circularidad, al no inducir a centrarse en la estructura circular.

Respecto a la segunda medida, el grado de detección de la circularidad, del total de participantes se descartaron las medidas de cinco de ellos, por no referirse sus respuestas a la primera y última historietas. Entre los restantes, se encontró que los participantes del grupo control obtuvieron una media de 4.28 puntos sobre 7 en la escala diseñada para evaluar el grado de detección de la circularidad, los de extrapolación superficial de 4.23 puntos y los de extrapolación estructural de 5.11. En la figura 3.7 se presentan las puntuaciones de detección de circularidad de cada grupo.

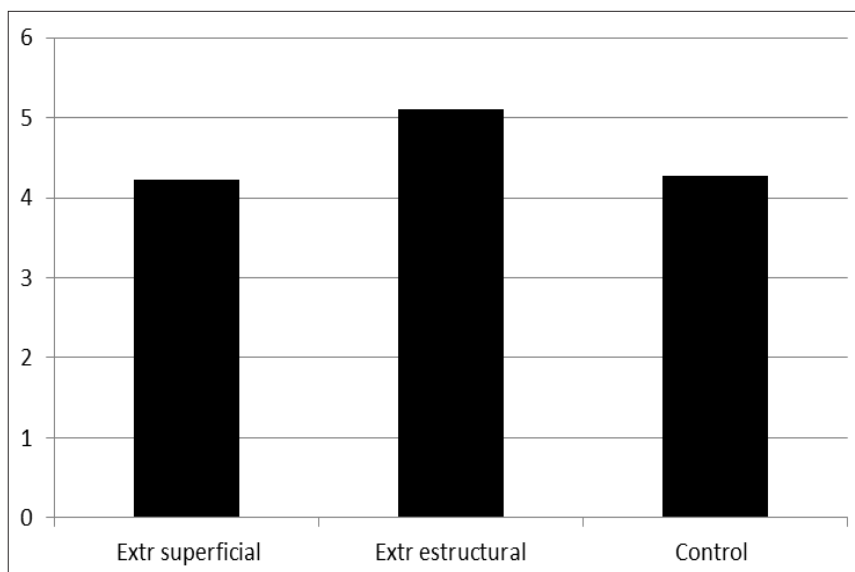


Figura 3.7: Puntuaciones del grado de detección de circularidad para cada grupo

Se realizó la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene y se encontraron diferencias significativas ($p < .01$), por lo que no se pudo asumir que las varianzas fueran iguales. Por ello, para analizar las diferencias entre los grupos se utilizó la prueba robusta de Welch para la igualdad de medias, que indicó diferencias significativas (12.87, $p < .01$).

Para saber dónde se encontraban las diferencias, se llevaron a cabo comparaciones múltiples mediante la prueba de Games-Howell (Tabla 3.12).

Tabla 3.12
Resultados de las comparaciones múltiples realizadas mediante la prueba de Games-Howell

	Extrapolación estructural	Extrapolación superficial	Control
Extrapolación estructural	-----	$p < .01$	$p < .01$
Extrapolación superficial		-----	NS
Control			-----

En concreto, entre la condición de extrapolación estructural y la de control aparecieron diferencias significativas (0.83, $p < .01$) en el sentido de que los de la condición de extrapolación estructural detectaron más la circularidad. Entre la condición de extrapolación estructural y la de extrapolación superficial también se encontraron diferencias significativas (0.93, $p < .01$) a favor de la primera. Entre la condición de extrapolación superficial y la de control no hubo diferencias significativas (0.10, $p = .91$).

El hecho de que los participantes de la condición de extrapolación estructural detecten la circularidad en mayor medida que los de la condición de control confirma la H8, según la cual la extrapolación estructural favorecerá la identificación de la circularidad. Por su parte, el hecho de que no haya diferencias entre la condición de extrapolación superficial y la de control corrobora la H9, según la cual la tarea de extrapolación superficial no favorecerá la detección de la circularidad, al no inducir a centrarse en la estructura circular.

Por ello, podemos concluir que el grupo de extrapolación estructural difiere de los otros dos, que por su parte, no difieren entre sí. Además, ambas medidas corroboran las dos hipótesis reforzando el hecho de que la extrapolación estructural mejora la detección de la circularidad y la extrapolación superficial no tiene efecto alguno en dicha detección.

Discusión

Gracias a este experimento hemos podido constatar que, respecto a la variable detección antes y después se observa cómo los participantes que más mejoran en la detección son los de la condición de extrapolación estructural. En lo referente a la variable grado de detección de la circularidad también son los participantes del grupo de extrapolación estructural los que obtienen mayor beneficio a la hora de captar la semejanza estructural circular existente entre la primera y última de las historietas.

Estos resultados obtenidos con ambas medidas indican que los participantes que tuvieron que extrapolar la semejanza estructural circular entre la historieta-pre y el análogo intermedio tuvieron mayor ventaja en el hecho de detectarla en el postest y mejoraron el grado de detección de la circularidad existente entre la primera y última historietas. Lo cual apunta al hecho general de que la analogía contribuye a favorecer la detección de circularidad causal y corrobora la hipótesis H8, que predice que los sujetos de la condición de extrapolación de un análogo circular que media entre la fuente y el objetivo mejorarán en la detección de la circularidad. O sea, la condición de extrapolación estructural ha producido mejora en la detección de circularidad y ello se ha observado con ambas medidas.

En la condición experimental de pseudoanalogía se puede observar que no hay facilitación a la hora de detectarla. Ni con la medida dicotómica ni con la de intervalo. Ello a pesar de que los participantes de esta condición, a diferencia de los controles, tenían una oportunidad más de recuperar,

durante el proceso que media entre el pre y el post, la historieta fuente del principio, haciendo una especie de repaso extra. Aun así, no obtuvieron mejoría respecto a los controles. De ahí que la posible influencia facilitadora del factor referido a la oportunidad adicional de recuperar la fuente pre y “refrescar” la memoria respecto a la misma resulte poco probable.

Este resultado corrobora la hipótesis H9 que establece que los participantes de la condición de la extrapolación superficial de un pseudoanálogo que media entre la fuente y el objetivo no mejorarán en la detección de la circularidad. Esto es, la extrapolación superficial no ha producido mejora en la detección de la circularidad, ni con la primera medida ni con la segunda.

En resumidas cuentas, la extrapolación del análogo presentado en la condición de extrapolación estructural mejora la detección de la circularidad y la presentación del pseudoanálogo y su consecuente tarea de extrapolación de aspectos superficiales no aporta nada a dicha detección.

Sin embargo, al tratarse de un pseudoanálogo no comparte la estructura circular con la fuente y con el objetivo, por lo que no permite saber si la semejanza superficial afecta o no a dicha detección cuando los análogos son circulares. Cabe la posibilidad de que los sujetos de la condición del pseudoanálogo no se hayan servido de la semejanza superficial por haber descartado dicha semejanza al provenir de una fuente pseudoanóloga y no porque la semejanza superficial en sí no afecte en caso de ROS-C. Si la semejanza superficial no afecta a la detección de la circularidad no debe hacerlo ni cuando dicha semejanza procede de pseudoanálogos ni cuando derive de análogos.

Por eso es importante contrastar esa posibilidad en casos en que sean análogos –y no o no solo pseudoanálogos– los que contengan la semejanza superficial. Máxime cuando hay trabajos sobre razonamiento analógico que comparan el papel de ambos tipos de semejanza (estructural vs. estructural y superficial) con análogos (e.g., De la Fuente, Baillo, Gabucio y Tubau, 1989; Keane, 1987).

Además, la circularidad causal contiene un mayor grado de complejidad relacional que otras ROS más comunes y cotidianas, en las que las relaciones causales suelen ser unidireccionales. Al ser más compleja la estructura resulta interesante ver si la semejanza superficial compartida favorece, inhibe o incluso no afecta a la detección de la circularidad. Conocer el papel que juega la semejanza superficial compartida entre análogos a la hora de detectar la causalidad circular podría ayudar a crear entornos instruccionales para ayudar a detectar dicha circularidad a los aprendices. El tipo de semejanza constituiría así otro factor o elemento didáctico digno de tener en cuenta en este caso.

En concreto, en función de si la semejanza superficial favorece o dificulta dicha detección convendrá utilizarla o no, respectivamente, en las situaciones y contextos instruccionales en los que se persigue el aprendizaje de circularidades a través de la analogía. Por ello, resulta interesante examinar el papel del tipo de semejanza a la hora de detectar la circularidad causal subyacente entre dos dominios análogos.

Por otro lado, además de la facilitación que provoca la analogía *per se* en la detección de la circularidad causal, resulta de interés encontrar algún posible factor o elemento que, junto a la analogía, pudiera también favorecer dicha detección. A todo ello va encaminado el experimento siguiente.

3.2.2. Experimento 5

En el experimento 4 se ha puesto de relieve que la semejanza superficial no facilita la detección de circularidad. Sin embargo, este resultado podría explicarse de dos formas. Una de ellas por el hecho de que las historietas con semejanza superficial utilizadas eran pseudoanálogos y, por tanto, no compartían la estructura circular. La otra explicación sería que la semejanza superficial que contenían, en sí misma, no favorecía un procesamiento centrado en la estructura circular.

Para contrastar cuál de las dos posibles explicaciones resulta más adecuada se diseñó el presente experimento. La lógica del mismo es la siguiente: Si ante fuentes análogas con semejanza superficial los sujetos siguen sin verse influidos por la semejanza superficial, entonces tal falta de influencia en el experimento anterior no podría deberse al hecho de que fueran fuentes pseudoanálogas, sino a la semejanza superficial en sí, que en el caso de las ROS-C, más complejas, no afectaría en la detección de circularidad. En tal caso, habría más garantías para aseverar que ante ROS más complejas como las circulares, la semejanza superficial no favorece la detección de la estructura.

Si, por el contrario, hubiera sido el carácter pseudoanalógico el responsable de que en el experimento 4 no afectara la semejanza superficial en la detección de la circularidad, entonces, con análogos con semejanza superficial en lugar de pseudoanálogos, sí que tendría que haber facilitación.

En definitiva, se trata de asegurarse de que los resultados del experimento anterior se deben a la semejanza superficial y poder descartar que se deban al carácter pseudoanalógico de las historietas de la condición superficial. En ese sentido, la hipótesis que se plantea es:

H10: Cuando las ROS son circulares, el añadir semejanza superficial a los análogos no contribuye a la detección de la circularidad. Lo cual se debe al mayor papel constrictor de las ROS-C, dada su mayor complejidad.

Otro de los objetivos de este experimento es *examinar alguna otra posible estrategia instruccional que, de forma complementaria a la analogía, pudiera contribuir a la detección de la circularidad causal*, lo cual, a su vez, redundaría en una mejora del pensamiento en al menos cuatro de sus caras, a saber: creativa, crítica, dialéctica y compleja, como se describió anteriormente.

En ese sentido, una posibilidad de tal mejora radicaría en examinar el papel que pueda desempeñar la información categorial a la hora de ayudar

a los aprendices a detectar la circularidad a través de la analogía. En esa línea, algunos trabajos sugieren que la categorización se relaciona con el razonamiento analógico (Bowdle y Gentner, 2005; Corral y Jones, 2014; Gentner y Markman, 1997; Green, Fugelsang y Dunbar, 2006; Green, Fugelsang, Kraemer y Dunbar, 2008). Por ejemplo, Corral y Jones (2014), en un marco que aproxima la construcción de representaciones a la analogía, encontraron que el tipo de estructura relacional afecta al aprendizaje de categorías. No obstante, el estudio se hizo con materiales que inducían a la construcción de representaciones visoespaciales, diferentes a los de esta tesis.

De todos modos, estos trabajos más bien apuntan a que las categorías se forman cuando se procesan las analogías, pero no antes. Es decir, no se observa cómo una categorización previa pueda influir en el razonamiento analógico. Green, Fugelsang, Kraemer, Shamosh y Dunbar (2006) sugieren la posibilidad de que la categorización sirva para alinear elementos estructurales uno a uno, de modo que la extrapolación pueda tener lugar. Por ello, sería interesante analizar el papel de la categorización previa en la extrapolación analógica.

Precisamente, una noción que aún a la categorización y las ROS es la de etiqueta estructural de Ripoll (1998; 1999). Recuérdese que dicha etiqueta permite codificar similitudes abstractas entre episodios y puede considerarse un resumen del esquema o un esquema resumido que carece de especificaciones detalladas acerca de las relaciones. Dado que la etiqueta estructural categoriza de manera abstracta la estructura de relaciones entre los dos dominios de la analogía, dicha etiqueta podría usarse para observar si la categorización influye en el razonamiento analógico. La fuente puede suministrar indicaciones o pistas sobre la categoría de la situación que se procesa y tener impacto en la codificación del objetivo (Ripoll y Coulon, 2001; Sander, 2000; Zamani y Richard, 2000). Ripoll, Brude y Coulon (2003) indican que la codificación de la fuente pro-

porciona información categorial útil y relevante para elaborar, mediante un proceso de arriba-abajo, la representación del objetivo. Ripoll (1998, experimento 3) introduce –mediante un título– la etiqueta estructural justo antes del objetivo, pero no en la fuente.

Por ello, sería interesante examinar si la presentación de una etiqueta estructural en la fuente proporciona esa información útil que pudiera favorecer el proceso de representación temprana del objetivo, al suministrar pistas o claves añadidas y relevantes sobre la situación que enmarca la analogía. Además, el lenguaje genérico, frente al específico, favorece las comparaciones basadas en aspectos más profundos y centrales como pueden ser los causales o categoriales (Gelman et al. 2009). En consonancia con dichos aspectos, cabe formular dos hipótesis más para este experimento. La primera se refiere a la presentación expresa de una etiqueta estructural como herramienta instruccional que facilite la detección de paradojas circulares y se formula del modo siguiente:

H11: Los participantes que reciban etiqueta estructural obtendrán un grado de detección de la circularidad superior a aquellos que no reciban la etiqueta.

La segunda hipótesis hace alusión a la posibilidad antes señalada de que no solo cuando se presente en el objetivo, sino también cuando se presente en la fuente, la etiqueta estructural contribuirá a la detección de la circularidad causal, mostrando así su utilidad en una fase más temprana del procesamiento y manifestando también un papel proactivo (de la fuente al objetivo) y no solo retroactivo (del objetivo a la fuente) como propone Ripoll (1998). La hipótesis, en consonancia con ello, quedaría expresada así:

H12: La presentación, en la fuente, de una etiqueta estructural expresa mejorará el rendimiento en el grado de detección de la circularidad existente en la fuente y en el objetivo.

Método

Participantes

Participaron de forma voluntaria 96 estudiantes universitarios, 39 hombres y 57 mujeres, con edades comprendidas entre 18 y 51 años ($\mu = 26.49$; $\sigma = 7.58$). La tabla 3.13 indica el número de participantes de cada rango de edad. Ninguno de ellos había participado en alguno de los experimentos anteriores. Se asignaron aleatoriamente 24 participantes a cada una de las cuatro condiciones experimentales.

Tabla 3.13

Número de participantes en el experimento 5 por cada rango de edad

Rango de edad	Número de participantes
18-20 años	8
20-24 años	42
>25 años	46

Materiales y procedimiento

Al igual que en el experimento anterior, todos los participantes recibían un cuadernillo con varias hojas (véase Anexo I, cuadernillo 5). En la primera de ellas se les daban las mismas instrucciones que en el anterior y también se les explicaban verbalmente. En todos los cuadernillos aparecía una historieta fuente, dos rellenos y una historieta objetivo. Esta última aparecía siempre al final y era una de las utilizadas como pre o post en el experimento anterior y utilizada también en el bloque I. La historieta fuente se manipuló respecto a las dos variables independientes utilizadas: Tipo de semejanza y presencia o no de etiqueta estructural. De modo que había cuatro condiciones experimentales como se refleja en la Tabla 3.14.

Tabla 3.14*Condiciones experimentales del experimento 5*

	Con etiqueta estructural	Sin etiqueta estructural
Semejanza superficial+estructural	Condición 1	Condición 3
Semejanza estructural	Condición 2	Condición 4

Es decir, en la condición 1 existe semejanza superficial+estructural con etiqueta estructural, en la condición 2, hay semejanza estructural con etiqueta estructural, mientras que en la condición 3 se presenta semejanza superficial+estructural sin etiqueta estructural y, por último, en la condición 4 se trata de una semejanza estructural sin etiqueta estructural.

La historieta fuente con semejanza estructural, común a las condiciones 2 y 4, era la misma que en el experimento anterior se utilizó para la condición de extrapolación estructural.

En las condiciones 1 y 3, en las que había semejanza superficial y estructural se utilizó una fuente en la que había circularidad relativa también a la ansiedad y el consumo de chocolate, pero perteneciente a un campo semántico más próximo o intradominio.

En las condiciones 1 y 2 se incluyó la presencia de indicación expresa de etiqueta estructural. Para ello, tras el texto de la fuente se añadió, en un párrafo posterior, lo siguiente, y que constituía el mismo mensaje que se utilizó en el experimento 1: “Adviértase cómo lo que en un principio es causa pasa a ser efecto y viceversa”.

Las dos historietas de relleno fueron también las utilizadas en el otro experimento. Una de ellas era la de la viñeta de cómic que constituía el único relleno en todas las condiciones del experimento anterior. La otra

era la historieta utilizada en la condición de control y que describía un monasterio, pero que ahora se utilizaba como relleno.

Las tareas de las páginas siguientes a los rellenos también eran iguales que en el experimento anterior. En cambio, en la fuente, la tarea de la página siguiente consistió en un cuestionario con respuestas tipo Likert en el que los participantes tenían que valorar aspectos relativos al texto presentados de manera bipolar, como por ejemplo, indicar si el texto leído era más o menos extenso-escueto, interesante-aburrido, etc. Mediante estas preguntas se pretendía que los participantes prestasen atención y realizasen un procesamiento considerable con respecto al grado de elaboración de la información.

La razón de que en este experimento hubiese un relleno más que en el anterior reside en que se deseaba que todos los participantes deberían realizar en total cuatro tareas. Al no haber en este experimento condiciones pre-post –debido a que en este caso se pretendía analizar dos variables en lugar de una y, por ello, utilizar pre y post hubiera resultado más complejo para los participantes– se incluyó otra tarea para sustituir la que faltaba en número respecto al anterior experimento. Además, al incluir como relleno añadido la misma tarea que realizó el grupo de control del experimento anterior, quedaron ambos experimentos mejor equiparados. La fuente y los rellenos aparecían contrabalanceados con respecto al orden y tras la historieta objetivo final aparecía una página con las preguntas siguientes:

“¿Tiene que ver esta historieta con alguna de las previas? ¿Te ha recordado alguna?”

“En caso positivo, ¿con cuál o cuáles?”

“En caso positivo, ¿en qué se parecen? es decir ¿qué tienen en común? (cuantas más cosas señale mejor).”

Con estas preguntas se instaba a los participantes a recuperar la histórica fuente. Las dos primeras preguntas se realizaron para asegurarnos de que recuperaban la fuente y no los rellenos. Así, en caso de que recuperasen algún relleno se descartaría del análisis. En la segunda pregunta se les pedía que indicaran cuáles y se utilizó por si acaso en la primera pregunta se limitaban a responder que sí pero sin indicar cuál o cuáles. La última pregunta era la que iba encaminada a medir el grado de detección de la circularidad compartida entre la fuente y el objetivo. Para medir dicho grado se utilizó la misma escala que en el experimento anterior.

Dos jueces independientes y ciegos a la condición experimental de cada participante evaluaron con dicha escala las respuestas dadas a esta tercera pregunta. El grado de acuerdo interjueces se calculó mediante la correlación de Pearson y resultó ser significativo, $r = .76$, $p < .01$. Las discrepancias se resolvieron mediante discusión.

El diseño fue, por tanto, 2×2 y se manipuló la presencia o ausencia de etiqueta estructural y el tipo de semejanza (estructural+superficial vs. estructural). La variable dependiente fue el grado de detección de la circularidad causal entre fuente y objetivo.

Resultados

De los 96 participantes, tres de ellos respondieron a las dos primeras preguntas refiriéndose a alguno de los rellenos, por lo que se excluyeron sus respuestas del análisis. Hubo participantes que respondieron de forma explícita a las dos primeras preguntas, de manera que cuando llegaron a la última ya habían respondido a esta en las anteriores, por lo que se contabilizaron las respuestas de lo que tenían en común fuente y objetivo aunque se ubicaran en las primeras preguntas. Se consideraron las respuestas de los 93 participantes restantes respecto al grado de detección y se obtuvieron las puntuaciones medias que aparecen en la Tabla 3.15.

Tabla 3.15

Medias del grado de detección de la circularidad en función del tipo de semejanza y de la presencia o no de etiqueta estructural

Etiqueta	Semejanza	
	Superficial + estructural	Estructural
Con etiqueta	5.17	5.70
Sin etiqueta	4.04	4.26

Se efectuó un ANOVA de dos factores 2 x 2 (presentación o no de etiqueta estructural / tipo de semejanza). Para contrastar la homocedasticidad se realizó la prueba de Levene y no pudo rechazarse la hipótesis de que las varianzas fueran iguales ($p = .49$). Se calculó el estadístico del ANOVA y no se encontraron diferencias significativas en el grado de extrapolación con respecto al tipo de semejanza [$F_{(1)} = 1.22$, $MCE = 2.62$, $p = .27$]. En cambio, sí resultaron significativas las diferencias respecto a la variable presencia o ausencia de etiqueta estructural en favor de las condiciones que recibieron etiqueta estructural [$F_{(1)} = 14.59$, $MCE = 2.62$, $p < .01$]. No resultó significativa la interacción entre ambas variables [$F_{(1)} = 0.20$, $MCE = 2.62$, $p = .65$]. La presencia o ausencia de etiqueta resultó, por tanto, la única variable relacionada con el grado de extrapolación de la estructura circular.

El hecho de que no hubiera diferencias en el grado de detección de la circularidad respecto al tipo de semejanza apoya la H10, que establece que el añadir semejanza superficial a los análogos circulares no contribuye a la detección de la circularidad.

El mayor grado de detección encontrado cuando los participantes reciben etiqueta corrobora la H11, que predice que los participantes que reciban etiqueta estructural obtendrán un grado de detección de la circularidad superior a aquellos que no reciban la etiqueta.

Asimismo, se ve corroborada la H12, según la cual la presentación, en la fuente, de una etiqueta estructural expresa mejorará el rendimiento en el grado de detección de la circularidad existente en la fuente y en el objetivo.

Discusión

Respecto al papel del tipo de semejanza (estructural vs. superficial+estructural) no se encontraron diferencias en el grado de detección de la circularidad. Es decir, el grado en que los participantes detectaron la circularidad es el mismo cuando la semejanza es solamente estructural que cuando, además, se comparte la semejanza superficial. En lo relativo a la etiqueta sí que aparecen diferencias en el sentido de que cuando dicha etiqueta se presenta aumenta el grado de detección de la circularidad. Además, el hecho de haberla presentado en la fuente y haber encontrado un mayor grado de detección de la circularidad habla en favor de la presentación de la etiqueta en otro momento o lugar del procesamiento analógico, además del ya conocido papel cuando se presenta en el objetivo. Por todo ello, a la hora de detectar la circularidad, el papel de la etiqueta estructural es importante y no lo es —o no lo es tanto— el tipo de semejanza.

El primer resultado corrobora la Hipótesis H10, que establece que al ser las ROS-C más complejas en cuanto a estructura, el hecho de añadir semejanza superficial no afectará a la detección de la circularidad. Como se acaba de ver, el grado de detección de circularidad es igual cuando se proporcionan análogos con semejanza superficial que cuando la semejanza solamente es estructural. Lo cual corrobora que los resultados del experimento anterior no se deben a que los sujetos descartan el pseudoanálogo por no ser análogo, sino a que al ser más complejas las ROS-C y tener una mayor y más jerarquizada estructura restan protagonismo a la semejanza superficial, atenuándose el efecto de lo superficial en la detec-

ción de la circularidad. Esta idea, por ende, se ve apoyada tanto por los resultados del experimento anterior como por los del presente.

Aunque no han aparecido diferencias significativas entre las condiciones que reciben el análogo estructural circular sin semejanza superficial y aquellas en las que se presenta dicho análogo estructural circular más la semejanza superficial, cabe destacar, empero, que sí que se puede apreciar una tendencia en el sentido de que parece que lo superficial tiende a inhibir ligeramente la detección de circularidad, ya que los participantes de las dos condiciones (con y sin etiqueta estructural) que reciben la fuente con semejanza únicamente estructural obtienen un grado de detección ligeramente superior que aquellos que reciben la fuente con semejanza superficial además de la estructural.

En consonancia con la Hipótesis 11, los resultados muestran que los participantes que reciben la etiqueta estructural manifiestan un mayor grado de detección de la circularidad causal, lo cual pone de manifiesto la importancia de dicha etiqueta –como posible estrategia instruccional basada en información categorial –a la hora de enseñar a detectar la circularidad, ya que aumenta el grado de dicha detección.

Este resultado es coherente con lo que se desprende de otros estudios. Por ejemplo, Ripoll et al. (2003) encontraron que los sujetos extraen información estructural de alto nivel muy temprano, en lo que llaman “codificación analógica”. Además, la introducción de etiquetas constriñe el área de búsqueda en la memoria largo plazo (Ripoll, 1998), aunque en dicho estudio las etiquetas se presentaron en el objetivo y no en la fuente. En este sentido, en este experimento la etiqueta favorece ese proceso de codificación analógica y constriñe, desde el principio, ese espacio de búsqueda, favoreciendo la detección de la circularidad. O sea, también influye positivamente la etiqueta estructural cuando se proporciona en la fuente, no solo si se presenta en el objetivo.

Ello corrobora la Hipótesis 12, la cual predice que presentando en la fuente la etiqueta estructural también producirá un mayor grado de detección de la circularidad causal. Ello apunta a que la etiqueta estructural puede adoptar un papel proactivo desde la fuente al objetivo y no solo retroactivamente desde el objetivo a la fuente como propone Ripoll (1998).

Además, no parece necesario que haya más de una fuente análoga para que la etiqueta estructural produzca un efecto facilitador. A diferencia del experimento anterior en la condición de extrapolación estructural, que fue la única que se vio favorecida y la única con dos análogos fuente, aquí en las condiciones con etiqueta los sujetos recibían un análogo fuente y otro objetivo, dos en total.

En ese sentido, cabe mencionar que Gick y Holyoak (1983) encontraron, con los problemas clásicos de la radiación y del general, que los sujetos que compararon dos análogos transferían mejor a un tercero la solución que cuando solo veían un análogo. La transferencia mejoró cuando lo acompañaban de un principio general o un diagrama. Pero cuando dicho principio, enunciado general o diagrama acompañaba a un solo análogo no tuvo efecto en la transferencia. Tenían que aparecer los dos análogos mas el principio o diagrama para que este último surtiera efecto. En ese sentido, el presente experimento pone de relieve que en el caso de la etiqueta estructural y de la detección de la circularidad basta con un análogo fuente y otro objetivo mas la etiqueta para que esta favorezca la detección.

Capítulo 4. Discusión y conclusiones

4.1. Discusión

En este capítulo, se realizará una discusión general conjunta de los resultados de los dos bloques de experimentos, así como de sus implicaciones teóricas y aplicadas. Finalmente se presentarán las limitaciones del estudio y las líneas de trabajo previstas después de finalizar este trabajo.

En el capítulo 1, después de analizar y revisar la literatura sobre la paradoja de la analogía, la complejidad relacional, el rango y la etiqueta estructural, principalmente, identificamos que la paradoja de la analogía distaba mucho de quedar resuelta; que la complejidad relacional no había sido analizada apenas en el caso de la analogía y que en los pocos estudios en los que se hizo se abordó desde la perspectiva de la Teoría de la Complejidad Relacional (TCR), pero en ningún trabajo desde la Teoría de la Complejidad Cognitiva y Control (CCC); también se llegó a la conclusión de que apenas había estudios que examinaran el papel de variables estructurales en el rango de los análogos generados; además, no se encontraron trabajos que analizaran la influencia de la etiqueta estructural en la generación de análogos.

Por todo ello se formularon tres hipótesis. Una de ellas relativa a la contrastación de las dos teorías mencionadas sobre la complejidad relacional; otra hipótesis en relación al papel de la etiqueta en la generación de análogos con ROS-C y una tercera hipótesis respecto al rango de los análogos generados cuando las ROS son circulares.

Como hemos visto, los resultados del experimento 1 apuntan al hecho de que cuando a los participantes se les presenta una historieta con ROS-C y se les pide que generen historietas análogas a la misma, los participantes generan pocos análogos basados en la estructura, a menos que reciban

algún tipo de apoyo como la indicación de etiqueta estructural. En cambio, con ROS-noC sí que se basan en la estructura, como sucede en otros estudios. Todo ello pone de manifiesto que la faceta de la paradoja de la analogía de Dunbar (2001) que se refiere al paradigma de generación no se cumple siempre. Los resultados indican que la complejidad relacional de las ROS-C dificulta la generación.

Además, no resulta necesario para aumentar la complejidad relacional un incremento del número de argumentos, sino que basta con aumentar el nivel de incrustación jerárquica, lo cual apoya la Teoría de la Complejidad Cognitiva y Control (CCC) y va contra la Teoría de la Complejidad Relacional (TCR).

Por otro lado, la complejidad relacional que constituyen las ROS-C parece estar relacionada con el rango, en el sentido de que la circularidad causal favorece la generación de análogos interdominio. Los participantes usan poco la estructura circular, pero cuando lo hacen (sea o no gracias a la etiqueta) producen más análogos interdominio. La etiqueta, por su parte, constituye un apoyo crucial para la generación de análogos circulares.

Puesto que la paradoja de la analogía atañe a lo que ocurre en generación, pero también en recepción, se decidió llevar a cabo un segundo experimento enmarcado en el paradigma de recepción. En el segundo experimento, de modo parecido a como hicieron Blanchette y Dunbar (2000) se trató de analizar el papel de la complejidad relacional de las ROS-C en la recuperación de análogos. Se encontró que, a diferencia de lo que encontraron ellos, los sujetos recuperaron por igual análogos circulares que pseudoanálogos, y a diferencia de sus resultados también, el uso del término “analogía” frente a “similar” tuvo efecto a la hora de recuperar análogos, incrementando el número de análogos recuperados.

En el experimento 3 se utilizaron también análogos y pseudoanálogos, pero sin circularidad causal en los análogos, esto es, que los análogos conte-

nían ROS-noC. Los resultados fueron muy similares a los de Blanchette y Dunbar (2000), lo cual hace probable que los resultados del experimento 2 fueran debidos a las ROS-C y no a otros posibles factores no controlados.

En síntesis, para examinar la otra faceta de la paradoja, los experimentos 2 y 3 se llevaron a cabo dentro del paradigma de recepción y los resultados mostraron que cuando las historietas análogas contenían ROS-C los participantes se basaban también en la estructura al razonar por analogía (experimento 2) y cuando los participantes recibían historietas análogas con ROS-noC se apoyaban en mayor medida en la semejanza superficial (experimento 3), yendo esto último en consonancia con otros estudios de recepción (Blanchette y Dunbar, 2000; Gentner et al. 1993). Lo que hace que la parte de la paradoja de Dunbar (2001) referida a la recepción no sea generalizable, ya que al menos hay una variable, la circularidad, que impide tal generalización. Por ende, la circularidad influye haciendo que los participantes recuperen basándose en la estructura.

Si retomamos los resultados del experimento 1, que indicaban que la paradoja de la analogía tampoco parecía generalizable respecto al paradigma de generación, el panorama que se ofrece al considerar ambos métodos o paradigmas no permite afirmar que la paradoja sea generalizable. Parece que hay otros factores que influyen en la misma, como la complejidad relacional inherente a las relaciones con circularidad causal.

En relación con la complejidad relacional, parece que cuanto más estructura se comparte, más afecta esta a la recuperación. Si considerásemos un continuo jerárquico de menor a mayor estructura en el que primero estuvieran las características superficiales, luego las relaciones de orden inferior, después las ROS y por último las ROS con mayor complejidad relacional —entendida jerárquicamente al modo de la Teoría CCC—, entonces los resultados de los experimentos 2 y 3 de este estudio parecen seguir una lógica parecida a la de los hallazgos de Catrambone (2002).

Recuérdese que este autor encontró que cuando se comparte al menos una ROS entre fuente y objetivo, las características superficiales y las relaciones de orden inferior tienen igual efecto en el acceso. En cambio, cuando no se comparte ninguna ROS, las características superficiales tienen influencia en el acceso, pero las relaciones de orden inferior tienen un efecto menor. De modo que las ROS, cuando se comparten entre fuente y objetivo, constriñen a las relaciones de orden inferior. Algo similar a lo que proponen Gentner (1983) y Gentner et al. (1993) cuando establecen que los predicados de orden superior fortalecen las conexiones existentes entre predicados de orden inferior.

De la misma manera, si consideramos, a la luz de nuestros resultados, que esa gradación del orden de las relaciones puede subir de nivel cuando consideramos ROS-C desde la perspectiva jerárquica de la Teoría CCC (puesto que las ROS-C estarían en un nivel jerárquico superior a las ROS), cabe pensar que las ROS-C, cuando son compartidas entre dos dominios, podrían constreñir a las ROS contenidas en ellas. O sea, a las relaciones de orden superior con causalidad unidireccional. Al igual que en el caso de Catrambone (2002), las relaciones que se sitúan en el orden superior constriñen a las inmediatamente inferiores. En su caso, las ROS constriñen a las de primer orden. En el nuestro, las ROS-C –jerárquicamente superiores según la Teoría CCC– constreñirían a las inmediatamente inferiores, que serían las ROS con causalidad unidireccional.

Dicho de otro modo, cuanto mayor sea el grado de estructura (mayor grado de complejidad relacional concebida jerárquicamente) mayor es su efecto en la recuperación. Al comparar los resultados de los experimentos 2 y 3 se aprecia esa tendencia. En el experimento 2 se presenta a los sujetos mayor complejidad relacional de las ROS y se observa cómo recuperan también en base a la estructura. Mientras que en el 3, donde la complejidad de las ROS que se les presentan es menor, recuperan más basándose en la semejanza superficial. Si se considerase un continuo desde

la semejanza de atributos hasta las relaciones más complejas entendidas jerárquicamente al modo en que lo hace la Teoría CCC, entonces habría una restricción mayor cuando las ROS son circulares. Los resultados de los experimentos 2 y 3 apoyan esa posibilidad de restricción jerárquica desde los niveles superiores de la jerarquía hacia los niveles inmediatamente inferiores de la misma.

Otro aspecto relevante, en nuestra opinión, alude al efecto del modo de preguntar a los sujetos, en términos de semejanza o de analogía. Así, al considerar conjuntamente los resultados de los experimentos 2 y 3 vemos que aparecen diferencias en la recuperación debidas a la forma de preguntar. En el experimento 2 los sujetos a quienes se les pregunta en términos de analogía recuperan más en base a la estructura (circular), mientras que si se les pregunta en base a la similitud recuperan más en base a la semejanza superficial. En cambio, en el experimento 3 no aparecen tales diferencias respecto al tipo de pregunta formulada, tal y como encuentran Blanchette y Dunbar (2000).

Cabe la posibilidad de que el término “analogía” suscite un procesamiento más centrado en lo estructural y restrinja el espacio de búsqueda desde el principio del procesamiento a la manera que proponen Ripoll et al. (2003) y Ripoll y Coulon (2001) cuando hablan de la codificación analógica. Y también, en consonancia con la propuesta de Gentner et al. (1993) de que las personas pueden interpretar la semejanza analógica como correspondencia estructural, parece que cuando la estructura es más compleja se identifica mejor con la analogía que cuando dicha estructura es más simple. Así, las relaciones circulares constituirían analogías más complejas y, quizá por ello más identificables con la analogía.

Considerados en conjunto, los resultados de este primer bloque no nos permiten generalizar la paradoja de la analogía de Dunbar (2001), como han señalado otros trabajos, (Trench, 2014). Al menos, cuando la estructura

contiene mayor complejidad relacional, como es el caso de las paradojas circulares utilizadas, los resultados no permiten sostener tal generalización.

Se ha utilizado la analogía entre paradojas para indagar sobre la paradoja entre analogías, si se permite el retruécano. Esperando que la primera arrojase luz sobre esta última quizá se hayan encontrado sombras, ya que la paradoja no se da siempre, según se ha podido comprobar. A saber, con ROS-noC (condición ROS-noC del experimento 1 y experimento 3), se da la paradoja entre analogías, pero con ROS-C no se da (condiciones ROS-C con etiqueta y ROS-C sin etiqueta en el experimento 1 y experimento 2), sino que ocurre lo contrario. Esto es, los participantes generan sin basarse en la estructura y, en cambio, al recuperar sí se apoyan en la misma cuando hay circularidad y ocurre al contrario cuando no la hay, lo cual hace más paradójico el asunto, si cabe. Como apunta Sorensen (2007) se ha intentado introducir un dispositivo para resolver paradojas y esa misma herramienta se ha convertido en fuente de nuevas paradojas. En cualquier caso, ha servido para ver que la paradoja entre analogías no es generalizable; para falsar tal posibilidad en un sentido popperiano.

Asimismo, este estudio corrobora la gran utilidad de la fertilización cruzada y de la confluencia de ambos métodos como aproximación al estudio de la analogía en línea con otros trabajos (Blanchette y Dunbar, 2000, 2002; Dunbar y Blanchette, 2001). La analogía entre paradojas ha permitido también examinar el papel de las ROS-C en los procesos analógicos, así como en el rango de los análogos generados. Además, se ha constatado el importante papel que juega la etiqueta estructural en la generación de análogos cuando estos contienen relaciones con circularidad causal, un tipo de relaciones que no han sido investigadas hasta ahora en otros estudios.

Todo ello sugiere la conveniencia de seguir investigando a través de estudios comparativos entre generación y recepción porque, a buen seguro,

contribuirán al desarrollo de un mayor conocimiento sobre la analogía y sobre otros tipos de relaciones complejas además de las circulares.

Este primer bloque experimental, amén de contribuir a esclarecer —o quizá oscurecer— la paradoja de la analogía, mediante las paradojas circulares, deja abierta una vía para el estudio de la analogía como estrategia instruccional para promover mejoras en el modo de pensar y también a la hora de ayudar a comprender o enseñar epistemologías complejas.

En función de estas conclusiones, en el segundo bloque se ha investigado el papel de la analogía y de la etiqueta estructural como estimuladores de la detección de las paradojas circulares, detección que contribuye a la mejora del pensamiento en cuatro de sus facetas, a saber: creativa, crítica, dialéctica y compleja.

En ese sentido, los resultados del experimento 4 corroboran la utilidad de la analogía en la detección de la circularidad. En concreto, los participantes que mejor detectan la circularidad son aquellos que reciben la condición de extrapolación estructural, proceso analógico por antonomasia. Ello se ve reforzado por el hecho de aparecer un incremento en la detección de la circularidad con los dos tipos de medida analizados, lo cual corrobora aún más el papel de la analogía como recurso didáctico a la hora de enseñar a detectar la circularidad causal.

Respecto al experimento 5, cabe destacar que se ha podido mostrar que la introducción de una etiqueta favorece el grado de detección de la circularidad, lo que apunta también hacia la utilidad de usar etiquetas como otro posible recurso didáctico para ayudar a los aprendices a que aprendan a detectar la circularidad y fomentar dicha detección.

En cuanto al tipo de semejanza, se encuentra que no hay diferencias significativas entre los grupos que reciben el análogo estructural circular sin semejanza superficial y los grupos que reciben dicho análogo estructural circular con semejanza superficial.

Sin embargo, sí que se observa una tendencia no significativa en el sentido de que parece que lo superficial tiende a inhibir ligeramente la detección de circularidad, ya que los dos grupos (con y sin etiqueta estructural) que reciben la fuente con semejanza únicamente estructural obtienen un grado de detección ligeramente superior que aquellos que reciben la fuente con semejanza superficial además de la estructural. Cabe la posibilidad de que con ROS complejas como las circulares, la semejanza superficial pueda ser poco útil e incluso contraproducente de cara a la enseñanza. Por ello, creemos que resultaría enriquecedor disponer de más trabajos e investigaciones al respecto. Especialmente habida cuenta de las implicaciones educativas que conlleva de cara a una posible mejora en los procesos de pensamiento.

Resulta relevante reseñar que en un meta-análisis, Alfieri, Nokes-Malach y Schunn (2013) encontraron que resulta preferible de cara al aprendizaje la comparación simultánea de los análogos a su presentación sucesiva. Además, el presentar un principio general después de esta comparación simultánea es más eficaz que presentarlo al inicio de la tarea. En ese sentido, futuras investigaciones podrían abordar esos aspectos en el caso de la circularidad, para así asegurarse si tales hallazgos son aplicables también a la enseñanza de la detección de circularidad. En concreto, en el experimento 4 se ha realizado una presentación sucesiva de los análogos. Pero aun así, se ha encontrado facilitación en dicha detección. En el experimento 5 se ha presentado la etiqueta al principio, en la fuente y aun así se ha encontrado facilitación a la hora de detectar la circularidad.

Por ello, en tanto en cuanto se pueda equiparar la etiqueta estructural con el principio general de los trabajos del meta-análisis de Alfieri et al. (2013), cabría esperar que de presentar la etiqueta tras la comparación simultánea de los análogos circulares la detección sería mayor. En otros términos, si en el experimento 4 la comparación no ha sido simultánea,

sino sucesiva, y en el 5 la etiqueta no ha aparecido al final –condiciones menos favorables según el meta-análisis de Alfieri et al. (2013)– y, pese a ello, se ha encontrado facilitación al detectar la circularidad, cabría esperar que en condiciones más favorables –comparación simultánea y presentación de la etiqueta tras la comparación– los resultados podrían ser mejores aún. Por ello, sería interesante comprobarlo en futuras investigaciones.

Cabe destacar que los resultados del segundo bloque experimental, tomados en conjunto, apuntan a la importancia de utilizar analogías; de instar a los alumnos a realizar extrapolaciones de la estructura circular; así como de utilizar etiquetas estructurales indicadas de forma expresa si se pretende enseñar a advertir circularidades causales.

Ello es importante por varias razones. Por un lado si se entiende esta competencia en el sentido de mejorar el pensamiento crítico –al fomentar que los alumnos se den cuenta de que las paradojas suponen un desafío y pueden ayudar a reestructurar los fundamentos del pensamiento, en la línea apuntada por Quine–, favoreciendo así que el alumno no se conforme con explicaciones unidireccionales simples sobre los fenómenos. También a la hora de contribuir a la búsqueda de problemas de modo creativo (e.g., Guilford, 1959). Por otro lado, si se pretende mejorar el pensamiento dialéctico, característico del desarrollo cognitivo adulto, en el que se pueden manejar de manera experta las situaciones paradójicas o contradictorias y aparece una aceptación de la incertidumbre (Corral, 1998). También en tanto que contribuye a la mejora del pensamiento complejo, especialmente en lo relativo a los aspectos de retroacción o recursión de los efectos sobre las causas propios de este tipo de pensamiento.

Precisamente uno de los principios del paradigma de la complejidad es el de recursividad organizacional, en el que los productos y los efectos son, al mismo tiempo, causas y productores de aquello que los produce (Morin, 1994). Este autor denuncia que la educación tradicional no deja

ver las interacciones y retroacciones que hay entre las diversas disciplinas científicas (Morin, 1999) y aboga por una educación que tenga en cuenta la complejidad. La visión antigua, simplificante, ve la causalidad como simple y lineal (Morin, 2004). De ahí la importancia del papel que puede desempeñar la analogía a la hora de promover la adopción, por parte de los alumnos, de una epistemología compleja.

En definitiva, tanto la extrapolación analógica como la etiqueta estructural contribuyen positivamente a la enseñanza de la circularidad, y pueden suponer una mejora tanto en la detección de la misma como obstáculo o desafío en la explicación del conocimiento cuando aparece una paradoja circular, como si se concibe como elemento constitutivo de la realidad compleja.

No obstante, sería interesante ver si existe entre la extrapolación de la estructura circular y la etiqueta un posible efecto interacción que multiplique la utilidad didáctica de ambas al respecto. Para ello se requieren, por tanto, ulteriores investigaciones al respecto.

Es evidente que, en línea con las críticas efectuadas por Morin (2004) hacia la visión simplificante y en términos de causalidad simple, así como con su propuesta hacia un cambio que considere también las causas retroactivas y recursivas, se hace necesaria una educación para que los aprendices y los estudiantes tengan en cuenta tal epistemología de la complejidad. Pero tal posibilidad educativa escapa si no se fomenta un cambio epistemológico en los docentes. Difícil será transmitir una epistemología de la complejidad con sus implicaciones prácticas si no se adopta una actitud de compromiso respecto a la misma por parte del docente. En ese sentido, resulta pertinente la aportación de Gorodokin (2005), que guarda una estrecha relación con los puntos recogidos anteriormente sobre Morin.

Gorodokin (2005) considera las tres principales concepciones epistemológicas de los docentes y cómo operan en la toma de decisiones en

relación a los componentes del currículum. La primera de ellas es el conocimiento como entidad abstracta a la que hay que acceder y está basada en el positivismo. La segunda, que asume el conocimiento como sistema y, a diferencia de la anterior, posibilita establecer relaciones e integrar conceptos en sistemas. Aunque todavía excluye los elementos contradictorios, ignorándolos o incluso forzándoles a integrarse en subsistemas. Pero la integración plena solo sucede en la tercera de las concepciones epistemológicas, que consiste en concebir el conocimiento como producto de un proceso. Desde esta concepción, se considera un error el hecho de eliminar contradicciones porque precisamente el conocimiento, como actividad humana, ha de desplegarse en momentos contradictorios. Este conocimiento procede de una lógica emanatista que incorpora las contradicciones. Solo este modelo procesual es apropiado para generar conocimientos integrados.

Habida cuenta de la importancia de la epistemología del profesor a la hora de promover cambios en las concepciones epistemológicas de los alumnos, parece evidente que enseñar a advertir paradojas circulares redundaría positivamente no solo en los estudiantes. Para ello, por otra parte sería imprescindible fomentar esta concepción epistemológica en los futuros docentes de los distintos niveles educativos, pero especialmente en los profesores de Educación Secundaria. En su formación inicial se podría estimular en los futuros docentes una epistemología que concibiera el conocimiento como producto de un proceso, el cual sería el único modelo apropiado para generar conocimientos integrados, en línea con Gorodokin (2005). Sin duda, en algunos casos y en algunas materias se promueve este tipo de epistemología, pero es imprescindible hacerlo en las asignaturas que pretenden que el docente en formación se convierta en un experto en el aprendizaje complejo. Es decir, que adquiera competencias instruccionales complejas.

Esta concepción del conocimiento como producto de un proceso entronca con la posición constructivista sobre la naturaleza del conocimiento. La postura constructivista considera que el conocimiento presenta un carácter problemático, dialéctico, constructivo y adopta una actitud de apertura a posibles replanteamientos. Ello significa que la perspectiva constructivista implica una posición más elaborada y compleja, que engloba y supone concepciones anteriores, como la objetivista o relativista (Pecharromán y Pozo, 2006; 2008).

En una investigación sobre concepciones epistemológicas con alumnos de Educación Secundaria, Obligatoria y Bachillerato, así como con profesores de Ciencias, Humanidades y Filosofía, Pecharromán (2004) encontró que los profesores resultaron más constructivistas que sus alumnos en lo relativo a sus concepciones sobre la naturaleza del conocimiento. Uno de los componentes de dichas concepciones se basaba en los criterios epistemológicos que permiten —entre otros aspectos— saber quién tiene la verdad o más razón en lo que afirma. Precisamente dos de esos criterios son el del reconocimiento de la contradicción (posibilidad de distintas interpretaciones que estén justificadas) y el de la integración dialéctica (búsqueda de paradigmas o modelos que superen las contradicciones y permitan reinterpretarlas).

Ambos criterios van en línea con la idea de que detectar paradojas circulares supone una mejora hacia concepciones epistemológicas más complejas, como es la visión constructivista del conocimiento. Y en ese sentido, todo esfuerzo educativo —como el realizado a través de la analogía— por mejorar dichas epistemologías haciéndolas más complejas estaría justificado, puesto que, como dicen Pérez Echeverría, Mateos, Pozo y Scheuer (2001), parece necesario replantearse la educación de forma que incluya entre sus objetivos la formación epistemológica, pues es urgente promover epistemologías constructivistas. Solo así se podrá hacer frente

al desafío de un mundo complejo desde el punto de vista social y cultural (Pozo, 1996). Así, la analogía, al ayudar a detectar la paradoja circular, contribuye a la mejora de las epistemologías acercándolas al constructivismo y al reconocimiento de la complejidad del conocimiento.

De todos modos, ese intento de promover concepciones constructivistas del conocimiento no ha de reservarse exclusivamente para los alumnos. También es importante fomentarlo en los profesores, ya que, si bien es cierto que el estudio mencionado de Pecharromán (2004) presenta que los profesores tienen una concepción más constructivista y compleja del conocimiento que los alumnos, también pone de manifiesto que no todos los profesores alcanzan las mismas cotas de sofisticación epistemológica. En concreto, los profesores de Filosofía tendían a ser más constructivistas que los de Humanidades y que los de Ciencias. De ahí la importancia de fomentar epistemologías complejas no solo en alumnos, sino también en profesores. Especialmente de Educación Secundaria.

Por ello, tanto profesores como alumnos pueden y deben mejorar su manera de pensar hacia el mundo, adoptando epistemologías de la complejidad. Tal desiderátum cabe expandirlo a todas las personas. Así, en el experimento 4 se ha visto el papel de la analogía como estrategia instruccional a la hora de detectar paradojas circulares. El hecho de que no haya un cien por cien o efecto techo en la detección de circularidad en las condiciones sin analogía (ni siquiera en la condición con analogía) pone de manifiesto que no resulta tan fácil detectar la circularidad. Incluso en situaciones tan cotidianas y triviales como la de sentir picor, rascarse, volver a sentir picor y así sucesivamente. Si incluso ante ejemplos tan habituales no resulta fácil detectar la circularidad, ¿cómo cabe esperar dicha detección ante ejemplos más teóricos o metateóricos? El experimento 4 y, en cierto modo, el 5, han servido para analizar el papel de la analogía en la detección de la circularidad de un modo general y en un dominio de conocimiento que podría encuadrarse dentro del sentido común.

No obstante, pese a esa posible generalización de los resultados al ser un conocimiento de dominio general, sería interesante además enseñar a advertir paradojas circulares en dominios específicos de conocimiento y con una relevancia mayor, como por ejemplo, el anteriormente citado caso del relativismo lingüístico de Sapir y Whorf.

De ahí la importancia de analizar el papel de la analogía en la detección de la circularidad en dominios más específicos y expertos y con estudiantes (y profesores) de diversas áreas. No en vano, en un marco que teoriza precisamente sobre las teorías como es el de la Filosofía de la Ciencia y siguiendo a Zamora Bonilla (2005), cabe señalar que Sneed (1971) admite la posibilidad de que haya relación de presuposición interteórica circular. Dicho de otro modo, es posible que una teoría presuponga otra que, a su vez, presuponga la primera. Así, el conocimiento científico considerado globalmente, o al menos partes importantes del mismo, posiblemente se apoye sobre las relaciones mutuas existentes entre sus partes, más que fundamentarse en una base empírica indudable y firme.

Queda abierto, pues, para futuras investigaciones, el estudio de la analogía como herramienta facilitadora del pensamiento creativo, crítico, dialéctico y complejo en conceptos pertenecientes a ámbitos teóricos más específicos, o incluso metateóricos. De obtener en dichos ámbitos resultados como los aquí presentados la analogía podría suponer un recurso que permitiese ver al alumno y al profesor la inadecuación epistémica de conformarse con supuestos explicativos lineales, que muchas veces se imponen de modo categórico y taxativo, a la vez que le ayudase a adquirir una actitud de prudencia, de no saber socrático, de no arrogancia, etc. ante tales explicaciones unidireccionales. Dicha actitud sería deseable para adentrarse con un mínimo rigor en cualquier área de conocimiento.

Incluso sin llegar a ser expertos, favorecer dicha detección de la circularidad puede ayudar a entender mejor la complejidad de la realidad

circundante, en la que hay muchas retroacciones entre efectos y causas, círculos viciosos o virtuosos, paradojas circulares, regresiones infinitas y cualesquiera otros fenómenos cíclicos. Por ello, contribuiría a fomentar en los alumnos, y en los ciudadanos, una actitud proclive a desconfiar de intentos capciosos, como se acaba de mencionar, de simplificación explicativa de la realidad, como por ejemplo, cuando se intenta hacer creer a la opinión pública que una crisis económica es producida únicamente por la gestión política efectuada por un gobierno, o que se puede atenuar reduciendo costes laborales, o su contraparte de que otro gobierno es el causante de una recuperación económica, o que lo es el aumento generalizado de los salarios. Las crisis, fenómenos complejos donde los haya, incluyen, a buen seguro, múltiples retroacciones entre causas y efectos.

Si la analogía contribuye, siquiera parcialmente, a desconfiar de aseveraciones explicativas simplistas y unidireccionales sobre los fenómenos, podrá ser investida como recurso promotor del pensamiento, en sus múltiples facetas de crítico, creativo, dialéctico y complejo. Queda, por ende, para futuras investigaciones probar su eficacia ante áreas diversas del conocimiento que revisten importancia a nivel teórico, práctico, social, emancipatorio, etc.

No obstante, conviene señalar que, dada la envergadura del pensamiento complejo y habida cuenta también de la complejidad y variedad de las paradojas y de las analogías, es importante destacar que los hallazgos de este estudio suponen, a lo sumo, un inicio muy limitado al estudio del papel de la analogía en la detección de paradojas y en el pensamiento complejo. De todos modos, si la analogía es una relación de relaciones, y el conocimiento de lo complejo pasa por relacionar conceptos –e incluso relacionar las relaciones entre los mismos– no cabe duda de que la analogía podrá aportar vías de acceso a dicha complejidad.

Es importante, sin embargo, obrar con cautela. En línea con De la Herrán (2005) conviene no incurrir en los peligros de simplificar lo complejo o reducirlo a lo simple, so pena de caer en la pseudocomplejidad. Por ello resulta fundamental no reducir la complejidad a la circularidad o a la dialéctica, ya que ambas no agotan, ni mucho menos, la complejidad. Son, a lo sumo, elementos de la misma, pero no más que ella. Conviene tenerlo presente, ya que resultaría falaz –amén de paradójico– defender la complejidad y criticar el simplismo mediante argumentos simplificadores. Esto en cuanto al componente epistémico de tal reducción.

Respecto al metodológico, igualmente conviene reseñar que la complejidad no debe reducirse metodológicamente a su abordaje experimental, ya que el experimento acota y restringe variables causales para su fácil manejo. La complejidad desborda tal acotamiento. El experimento es precisamente un método científico riguroso al elevado precio de esa delimitación. Por tanto, experimentalmente aquí se ha estudiado un aspecto concreto de la complejidad. Esto es, su carácter retroactivo, dialéctico, etc., pero la complejidad no puede reducirse a eso. Consiguientemente, es preciso no perder de vista ambas cautelas y en aras de esa prudencia reconocer que la aportación de este estudio experimental supone, como mucho, un intento de abrir la puerta al estudio del papel de la analogía en la complejidad.

Por tanto, este estudio supone un pequeño paso, muy modesto, para captar la complejidad, tanto en el componente epistémico, al abordar solo uno de los múltiples aspectos de la complejidad –como lo es el de la retroacción o carácter dialéctico– como en el componente metodológico, ya que la complejidad en su totalidad difícilmente puede ser recogida en una serie de experimentos. El método propio de la complejidad desborda a los métodos de las ciencias particulares al constituir más bien un sistema de pensamiento, en cierto modo tanto una Teoría de la Ciencia como del Conocimiento (Mosterín, 2013), sin perder de vista la perspectiva social del conocimiento y su construcción (Habermas, 1987). Queda pues,

pendiente, para próximas investigaciones ir descubriendo más aspectos de esa complejidad. También –¿por qué no?– seguir indagando en el papel de la analogía en la complejidad.

En ese sentido, en el segundo bloque experimental se ha tratado precisamente de analizar el papel de la analogía en la complejidad. Más en concreto, la influencia de la analogía en la detección de la circularidad causal como elemento –entre otros– del pensamiento complejo –también entre otros–. En el primer bloque se trató, en parte, precisamente de hacer lo contrario. Se analizó el papel de la complejidad en la analogía. Dicho en términos más concretos, se intentó examinar el papel de la complejidad relacional inherente a las ROS-C en la analogía.

En línea con la apuesta por la síntesis dialéctica, superadora, conciliadora y armonizadora de contrarios que impregna todas estas páginas, cabe decir que entre analogía y complejidad quizá exista también una relación superadora que integre a ambos lados. Si, por una parte, la complejidad influye en la analogía (como se ha visto en el bloque experimental I) y esta en aquella (como se ha puesto de relieve en el bloque experimental II), no es descartable que haya alguna síntesis posible entre ambas. Así, analogía y complejidad formarían las dos caras de la moneda dialéctica y compleja que las integre.

Algo parecido ocurriría con los términos paradoja y analogía. El primer bloque experimental aborda la paradoja entre analogías mediante la analogía entre paradojas y pone en entredicho la paradoja entre analogías, tal y como la describe Dunbar (2001). Se encuentra que la paradoja entre analogías no es generalizable ya que hay casos –precisamente con paradojas– en los que ocurre lo contrario. Esto hace el fenómeno más paradójico si cabe y quizá proceda hablar, a raíz de los resultados del primer bloque, de la existencia de una nueva paradoja de la analogía. Ocurre algo similar a lo que describe Fritjof Capra (2012) a propósito de la Física Atómica. A

saber, cuando los físicos hacían una pregunta a la naturaleza mediante un experimento, encontraban como respuesta en la naturaleza una paradoja, y cuanto más intentaban los físicos esclarecer la cuestión, más desconcertantes y agudas resultaban ser las paradojas. Al final, les llevó mucho tiempo darse cuenta de que tales paradojas forman parte de la estructura intrínseca de la Física Atómica.

Volviendo al caso presente, cuando intentamos responder a una paradoja mediante una paradoja, lo que encontramos es una paradoja mayor aún. Como puede apreciarse, entre paradoja y analogía existe una relación paradójica que las subsume y que al igual que antes, al hablar de analogía y complejidad, se hace preciso para captar las relaciones entre ambas subir de nivel para conciliar ambas de manera superadora en una suerte de meta-paradoja. Al tratar de investigar sobre el pensamiento y sus paradojas aparecen otras nuevas que promueven la tensión dialéctica que resulta en una armonización superadora de contrarios. Como dice Emilio Lledó (1984) respecto a los orígenes de la dialéctica, “(...) el pensamiento es un esfuerzo, una tensión, y, precisamente, en esa tensión se pone a prueba, se enriquece y progresa.” (p. 58). De esta manera, al aparecer la tensión dialéctica –en este caso a un nivel superior– adquiere sentido la necesidad de más investigación y reflexión al respecto en aras de ese enriquecimiento y progreso. Esta vez del pensamiento sobre el pensamiento.

4.2. Conclusiones finales

El objetivo de este apartado es el de recapitular y poner colofón a todo lo anterior, de modo sintético. Yendo por partes, se puede reseñar que los resultados del primer bloque experimental no permiten generalizar la paradoja de la analogía en los mismos términos en que la propuso Dunbar (2001). No se puede sostener que en generación siempre los sujetos se basen en la estructura en mayor medida y en recepción lo hagan más en la semejanza super-

ficial. Con ROS-C los sujetos encuentran muchas dificultades para generar análogos basados en la estructura y, por el contrario, recuperan basándose en la misma cuando el paradigma es de recepción, llegando incluso a igualar al número de recuperaciones basadas en la semejanza superficial. Algo muy poco habitual en los estudios realizados dentro del paradigma de recepción.

Por tanto, las ROS-C han permitido en este estudio analizar la paradoja de la analogía y reivindicar la utilidad del método de la fertilización cruzada, denostado por Trench y sus colegas. Además, han posibilitado contrastar las Teorías TCR y CCC, proporcionando un firme apoyo a esta última a la hora de concebir la complejidad relacional en el caso de la analogía. Los resultados del experimento 1 apoyan la idea de que la complejidad relacional en la analogía deriva del grado de incrustación jerárquica y descartan que sea necesario un aumento en el número de argumentos o entidades para hacer más compleja la analogía.

Otras contribuciones del experimento 1 han sido, por un lado, destacar el papel facilitador de la etiqueta estructural en la generación de análogos cuando estos contienen mayor complejidad, como ocurre en el caso de las ROS-C. Por otro lado, en el experimento 1 se ha podido constatar la incidencia de una variable estructural –como es la complejidad relacional inherente a las ROS-C– en el rango de los análogos generados.

En los experimentos segundo y tercero, ambos de recepción, se pone de relieve el papel de la circularidad en la recepción. Cuando las ROS son circulares el número de recuperaciones basadas en la estructura se incrementa, llegando a ser similar al de las basadas en la semejanza superficial. Mientras que cuando las ROS no son circulares los sujetos recuperan mayormente en base a la semejanza superficial. Asimismo, se constata el papel de los términos empleados al formular la pregunta para que los sujetos recuperen. El término “analogía” se relaciona mejor con el análogo cuando este contiene ROS-C que cuando las ROS son no circulares.

Por su parte, el bloque II ha aportado resultados interesantes acerca de la analogía y la etiqueta estructural en la detección de paradojas circulares. En concreto, el segundo bloque ha mostrado que el proceso de extrapolación estructural resulta beneficioso a la hora de detectar la circularidad causal (experimento 4). Asimismo, ha puesto de manifiesto la utilidad de la etiqueta estructural en la detección de la circularidad (experimento 5). De esta manera, la analogía y la etiqueta estructural pueden constituir estrategias instruccionales valiosas para mejorar el pensamiento creativo, crítico, dialéctico y complejo.

En relación con este pensamiento mejorado, cabe decir que la analogía y la etiqueta, a la luz de los resultados del bloque II, contribuyen a que los sujetos se acerquen más a epistemologías complejas, que conciben el conocimiento como producto de un proceso que se nutre de las contradicciones en lugar de eliminarlas y que aceptan la retroacción y recursión de los efectos sobre las causas frente al simplismo y reduccionismo mecanicista. De ahí la importancia de utilizar la analogía y la etiqueta, tanto con alumnos como con docentes, con el fin de que ambos se acerquen a epistemologías complejas y constructivistas.

Detectar una paradoja se correspondería con el momento de ironía socrático, momento en el que el aprendiz advierte su error y que podría ser un paso hacia la mayéutica, hacia la luz del conocimiento que, en este caso, adoptaría una forma compleja. Al objetivo de la ironía parecen apuntar los resultados del bloque II, contribuyendo a que el sujeto capte la circularidad y cuestione las explicaciones mecanicistas. Ahora faltaría cubrir el objetivo de la mayéutica, el poderse acercar a lo complejo. Y una prueba de que, a pesar de todo, seguimos en la ironía y de que resta mucho camino por desbrozar hasta alcanzar la iluminación mayéutica es el hecho de que haber buscado las relaciones entre la analogía y la paradoja nos ha llevado a paradojas aún mayores; a tensiones dialécticas que

reclaman una armonización de contrarios en niveles mayores de complejidad. Pues la paradoja entre analogías y la analogía entre paradojas constituyen la tesis y la antítesis –y no respectivamente– que se necesitan mutuamente en busca de una síntesis que las concilie. A tal síntesis entre ambas deberán dedicarse futuros esfuerzos racionales y empíricos que darán lugar, a buen seguro, a tensiones complejas. Y así será porque, si desde la perspectiva de la complejidad el conocimiento es el producto de un proceso, si el conocimiento que se produce es complejo no lo ha de ser menos el proceso que lo genera.

4.3. Limitaciones de este trabajo

En este apartado se presentan, si bien de forma somera, algunas de las limitaciones de las que, a nuestro juicio, adolece este trabajo. A buen seguro, no serán las únicas ni quizá las de mayor alcance. Pasamos a continuación a su descripción.

En el experimento 1 se ha analizado la generación de análogos ante ROS-C y ante ROS-noC, pero se ha hecho de forma individual. El estudio de Blanchette y Dunbar (2000) analiza la generación de análogos en grupo (experimento 1) e individualmente (experimento 2) y encuentra que en ambos casos la generación se basa principalmente en la estructura. Incluso siendo los resultados más acentuados cuando los participantes trabajan individualmente. Nuestro estudio adolece de esa carencia de análisis de la generación en grupo ante ROS-C y frente a ROS-noC. En el experimento 1 solamente se ha analizado la generación cuando los individuos trabajan solos, lo cual es una limitación, ya que hubiera sido interesante analizar también qué ocurre cuando trabajan en grupo.

En los experimentos 2 y 3 se han utilizado análogos y pseudoanálogos para que los sujetos seleccionen uno de ellos. La razón principal del uso de pseudoanálogos en lugar de análogos con semejanza superficial ha

sido poder equiparar mejor este estudio con el de Blanchette y Dunbar (2000), que así lo hizo y posibilitar la comparación de nuestros resultados con los de dicho estudio. El trabajo de Blanchette y Dunbar (2000) es de los pocos que comparan generación y recepción, por lo que optamos por seguir una metodología similar. Sin embargo, dado que los estudios que utilizan fuentes pseudoanálogas en lugar de análogos con semejanza superficial son pocos, el alcance comparativo de los resultados de los experimentos 2 y 3 es menor. Por ello, otra de las limitaciones de este estudio es el no haber utilizado fuentes análogas con semejanza superficial junto con las análogas únicamente estructurales y así poder comparar los resultados con un mayor número de trabajos.

Otra de las limitaciones del estudio es la anteriormente mencionada acerca de llevar la enseñanza de la detección de la circularidad a otras áreas más específicas del conocimiento y así poder extrapolar dichos resultados a ámbitos académicos, así como a otros ámbitos relevantes desde un punto de vista práctico, social o emancipatorio. En otras palabras, este estudio se ciñe a la circularidad con un contenido que podríamos calificar de cotidiano, lo cual puede ofrecer resultados interesantes a nivel general, pero debido precisamente al uso de contenidos cotidianos no permite poder transferir con garantías dichos resultados cuando se trata de contenidos o ámbitos más específicos, como en el caso de los académicos.

La última de las limitaciones que quisiéramos reseñar es la relativa a la complejidad. Tal y como se mencionó anteriormente, el abordar la complejidad desde una serie de experimentos es una manera de acotar tanto epistémica como metodológicamente dicha complejidad. De ahí que haya que tomar con cierta cautela los resultados encontrados respecto a la complejidad y quizá conformarse con el abordaje de un componente de la complejidad —la retroacción y recursión de los efectos sobre las causas—, mediante un método menos complejo —el experimento—. Ello conlleva

estudiar de una manera menos compleja el fenómeno que como requeriría su propia naturaleza compleja, lo cual no deja de ser irónico.

4.4. Líneas de investigación futuras a seguir

Todo trabajo de investigación parte de otros trabajos previos y, a su vez, sirve como puente a investigaciones futuras. De ahí que en este apartado trataremos de esbozar algunas líneas de investigación que se pueden derivar de los resultados de esta tesis.

La primera de las líneas futuras de investigación que vamos a señalar es aquella que guarda relación con la primera de las limitaciones señaladas en el apartado anterior, respecto al primer experimento. Recuértese que en dicho experimento se ha analizado el papel de las ROS-C en la generación de análogos, frente a las ROS-noC y se ha encontrado que resulta difícil la generación de análogos cuando las historietas contienen ROS-C. Este resultado difiere de lo que encontraron Blanchette y Dunbar (2000). Ellos hallaron que en generación, los participantes se centraban más en la estructura, tanto cuando trabajaban en grupo (experimento 1) como cuando lo hacían individualmente (experimento 2). En este último caso la tendencia a centrarse en la estructura era incluso más pronunciada. En nuestro estudio nos hemos ceñido al análisis de la generación individual de análogos cuando las ROS son circulares.

Por ello, una futura investigación sería interesante para tratar de examinar qué ocurre a la hora de generar análogos con ROS-C cuando los sujetos actúan en grupo y comparar dichos resultados con los obtenidos cuando trabajan individualmente. Si cuando los participantes trabajan solos hemos encontrado diferencias entre el presente estudio y el de Blanchette y Dunbar (2000), cobra, pues, importancia investigar para ver qué ocurre en grupo respecto a cuando trabajan solos. Si les sigue resultando

difícil basarse en la estructura de las ROS-C o si, por el contrario, es más fácil al trabajar en grupo.

También resultaría interesante comparar a grupos semejantes con grupos diversos a la hora de resolver las mismas tareas. Incluso aún más, si tratásemos a los grupos como sujetos cabría preguntarse qué resultados obtendríamos, si semejantes o diferentes.

Y, por último, si los grupos estuvieran formados por un experto y varios aprendices, lo cual se aproxima al proceso común y cotidiano de construcción del conocimiento y, también por ello, de intento de resolución de paradojas. En tal caso habría un andamiaje en el que la Zona de Desarrollo Próximo de los aprendices iría avanzando mediante el papel de los expertos.

La segunda de las líneas de investigación a las que este trabajo podría pasar el testigo guarda relación con la segunda de las limitaciones apuntadas en el apartado anterior y relativa a los experimentos 2 y 3. En dichos experimentos se han utilizado análogos meramente estructurales frente a pseudoanálogos y no frente a análogos con semejanza superficial. El motivo de haber procedido de ese modo es el de poder equiparar las condiciones experimentales en la medida de lo posible al estudio de Blanchette y Dunbar (2000), para poder así comparar nuestros resultados con los suyos. Especialmente en relación con la paradoja de la analogía. Sin embargo, el coste que conlleva haberlo hecho así es el de no poder comparar los resultados con muchos otros estudios, que constituyen mayoría. De ahí que una investigación relevante de cara al futuro sería precisamente una que tratase de examinar en qué se basa más el proceso de recuperación cuando hay ROS-C frente a ROS-noC, si en la semejanza estructural o en la superficial, viniendo presentada esta última mediante análogos en lugar de pseudoanálogos.

Otra posible línea de investigación guardaría también relación con los experimentos 2 y 3. En dichos experimentos nos hemos centrado en el

proceso de recuperación. No obstante, sería interesante analizar lo que ocurre respecto al proceso de extrapolación. En concreto, cómo influye la complejidad relacional inherente a las ROS-C en la extrapolación, así como el papel del tipo de pregunta en dicho proceso. En otros términos, examinar cómo afecta en la extrapolación el hecho de preguntar en términos de similitud o de analogía cuando se les pide a los sujetos que extrapolen análogos con ROS-C frente a análogos con ROS-noC.

La siguiente línea de investigación continuadora de este estudio estaría relacionada con la tercera de las limitaciones anteriormente recogidas. En concreto, con aquella relativa a la dificultad de trasladar los resultados de los experimentos 4 y 5 –que examinan el papel de la analogía y la etiqueta estructural en la enseñanza de la detección de circularidad– a otros ámbitos más técnicos o especializados del conocimiento. Se trata de poder transferir estos resultados a dominios de diversas áreas curriculares, disciplinas académicas, ámbitos profesionales, etc. para poder promover en ellos dicha detección de circularidad, fomentando así una mejora en los procesos de pensamiento y en especial en las cuatro facetas de creativo, crítico, dialéctico y complejo. De ahí que sea interesante seguir investigando en la enseñanza de la detección de paradojas circulares en otros ámbitos. Dicha investigación no tendría porqué ceñirse al papel de la analogía y de la etiqueta en la detección de la circularidad, sino que sería muy útil ampliar el abanico de variables que, junto con la analogía, fomentasen la detección de paradojas circulares. En el bloque experimental II se ha examinado la etiqueta, pero quizá solo sea una de tantas que puedan favorecer la detección de la circularidad. Por eso es importante tratar de encontrar otras variables que favorezcan la detección. A esa empresa podrían dedicarse próximos esfuerzos de investigación.

En línea con ello iría otra posible investigación relativa al otro resultado del experimento 5 respecto al tipo de semejanza. En el experimento quinto

se comparó el grado de detección de circularidad entre los grupos que recibieron las ROS-C sin semejanza superficial y aquellos que recibieron historietas con ROS-C y semejanza superficial. Aunque no se encontraron diferencias significativas, sí se apreciaba una tendencia a favor de la semejanza meramente estructural. Dicho en otros términos, parece que lo superficial tiende a inhibir ligeramente la detección. No sería del todo descartable, por consiguiente, que cuando haya ROS-C la complejidad reste protagonismo a la semejanza superficial (algo a lo que apuntan los resultados de los experimentos 2 y 3 en cuanto al proceso de recuperación) incluso llegando al caso de que la semejanza superficial pueda inhibir la detección de la circularidad, como ocurre en el experimento 5. Al no ser en este último experimento significativas las diferencias sería interesante investigar el papel de la semejanza superficial en la detección de la circularidad con el objeto de examinar si realmente la inhibe. Tal investigación sería interesante sobre todo si se consideran las implicaciones de la analogía como estrategia instruccional de cara a enseñar a detectar paradojas circulares.

Otro vástago posible de este estudio, en lo que a líneas de investigación se refiere, perseguiría también el objetivo de mejorar la enseñanza de la detección de la circularidad a través de la analogía y de la etiqueta. Dicha línea guarda relación con lo ya apuntado en la discusión general respecto al trabajo de Alfieri et al. (2013). Haciendo acopio de los resultados de este trabajo meta-analítico, cabe recordar que Alfieri y sus colegas encontraron que la comparación simultánea de los análogos favorece en mayor medida el procesamiento analógico y el aprendizaje que cuando la presentación de ambos aparece de forma sucesiva. También hallaron que cuando el principio general aparece tras la comparación mejora el aprendizaje en mayor medida. En el bloque experimental II la presentación fue sucesiva y el principio general (en forma de etiqueta) aparecía al inicio. Aun así, se encontró que la analogía y la etiqueta favorecen la detección de paradojas circulares. De cara a la enseñanza de dicha detección resultaría relevante

examinar también si la presentación simultánea frente a la sucesiva favorece mejor tal detección, así como si la aparición de la etiqueta tras dicha presentación simultánea también mejora la detección.

Como colofón a este trabajo resta señalar que a través del mismo se ha tratado de ofrecer respuesta a, al menos, algunas cuestiones y de avanzar en la comprensión de la analogía y sus paradojas, así como de la paradoja de la analogía. Confiamos en que haberlo hecho a través de la analogía entre paradojas haya arrojado algo de luz. Y aunque en esta empresa haya surgido alguna nueva paradoja esperamos haber dejado patente que la paradoja es inherente al conocimiento y que por ello hemos de conformarnos con que esas paradojas sirvan como acicate para la reflexión y la investigación futuras.

Referencias

- Alfieri, L., Nokes-Malach, T. J., & Schunn, C. D. (2013). Learning through case comparisons: A meta-analytic review. *Educational Psychologist*, 48 (2), 87-113. doi: 10.1080/00461520.2013.775712.
- Andrews, G., & Halford, G. S. (2002). A cognitive complexity metric applied to cognitive development. *Cognitive Psychology*, 45, 153-219. doi: 10.1016/S0010-0285(02)00002-6.
- Anolli, L., Antonietti, A., Crisafulli, L., & Cantoia, M. (2001). Accessing source information in analogical problem-solving. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology. Section A: Human Experimental Psychology*, 54 (1) 237-261. doi: 10.1080/02724980042000093.
- Baker, W. P., & Lawson, A. E. (2001). Complex instructional analogies and theoretical concept acquisition in college genetics. *Science Education*, 85, 665-683. doi: 10.1002/sce.1031.
- Ball, L. J., & Christensen, B. T. (2009). Analogical reasoning and mental simulation in design: Two strategies linked to uncertainty resolution. *Design Studies*, 30, 169-186. doi: 10.1016/j.des-tud.2008.12.005.
- Ball, L. J., Ormerod, T. C., & Morley, N. J. (2004). Spontaneous analogising in engineering design: A comparative analysis of experts and novices. *Design Studies*, 25, 495-508. doi: 10.1016/j.des-tud.2004.05.004.
- Barker, P. (2011). The reflexivity problem in the psychology of science. In B. Gholson, W. R. Shadish, Jr., R. A. Neimeyer, & A. C. Houts (Eds.), *Psychology of science: Contributions to metascience* (pp. 92-114). New York: Cambridge University Press.

- Barnett, S. M., & Ceci, S. J. (2002). When and where do we apply what we learn? A taxonomy for far transfer. *Psychological Bulletin*, 128 (4), 612-637. doi: 10.1037/0033-2909.128.4.612.
- Bartha, P. (2010). *By parallel reasoning: The construction and evaluation of analogical arguments*. Oxford. UK: Oxford University Press.
- Basseches, M. (1980). Dialectical schematas: A framework for the empirical study of the development of dialectical thinking. *Human Development* 23, 400-421. doi: 10.1159/000272600.
- Basseches, M. (2005). The development of dialectical thinking as an approach to integration. In Integral Review I. Recuperado de: <http://www.integral-review.org/documents/Development%20of%20Dialectical%20Thinking%201,%202005.pdf>
- Bean, T. W., Searles, D., Singer, H., & Cowen, S. (1990). Learning concepts from biology text through pictorial analogies and an analogical study guide. *Journal of Educational Research*, 83(4), 233-237. doi: 10.1080/00220671.1990.10885961
- Beane, J. A. (1995). Curriculum integration and the disciplines of knowledge. *Phi Delta Kappan*, 76 (8), 616-622.
- Bearman, C. R., Ball, L. J., & Ormerod, T. C. (2007). The structure and function of spontaneous analogizing in domain-based problem solving. *Thinking & Reasoning*, 13, 273-294.
- Blanchette, I., & Dunbar, K. (2000). How analogies are generated: The roles of structural and superficial similarity. *Memory & Cognition*, 28, 108-124. doi: 10.3758/BF03211580.
- Blanchette, I., & Dunbar, K. (2001). Analogy use in naturalistic settings: The influence of audience, emotion, and goals. *Memory & Cognition*, 29, 730-735. doi: 10.3758/BF03200475.

- Blanchette, I., & Dunbar, K. (2002). Representational change and analogy: How analogical inferences alter target representations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28 (4), 672-685. doi: 10.1037/0278-7393.28.4.672.
- Blickensderfer, R., & Groope, J. A. (1991). It's kind of like...*Physics Teacher*, 29 (6), 407.
- Boden, M. (2003). *The creative mind: Myths and mechanisms*. New York: Basic Books.
- Bowdle, B. F., & Gentner, D. (2005). The career of metaphor. *Psychological Review*, 112 (1), 193-216. doi: 10.1037/0033-295X.112.1.193
- Brown, D., & Clement, J. (1989). Overcoming misconceptions via analogical reasoning: Abstract transfer versus explanatory model construction. *Instructional Science*, 18. 237-261. doi: 10.1007/BF00118013.
- Brown, A. L., Kane, M. J., & Echols, C. H. (1986). Young children's mental models determine analogical transfer across problems with a common goal structure. *Cognitive Development*, 1, 103-121.
- Bruner, J. (1981). The social context of language acquisition. *Language & Communication*, 1 (2), 155-178.
- Bruner, Jerome S., Olver, Rose, & Greenfield, Patricia. (1966). *Studies in Cognitive Growth*. New York: Wiley. Pp. xviii.
- Burns, B. D. (1996). Meta-analogical transfer: Transfer between episodes of analogical reasoning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22 (4), 1032-1048. doi: 10.1037/0278-7393.22.4.1032.

- Capra, F. (2012). *The Tao of Physics*. (A. A. Martell Moreno, Trad.). Málaga: Sirio. (Trabajo original publicado en 1975).
- Casakin, H. (2003). Visual analogy as a cognitive strategy in the design process: Expert versus novice performance. In N. Cross & E. Edmonds (Eds.), *Expertise in design*. Sydney: University of Technology, Creativity & Cognition Press.
- Castillo, L. (1998). The effect of analogy instruction on young children's metaphor comprehension. *Roeper Review*, 21, 27-31.
- Catrambone, R. (2002). The effects of surface and structural feature matches on the access of story analogs. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28, 318-334. doi: 10.1037//0278-7393.28.2.318.
- Catrambone, R., Craig, D. L., & Nersessian, N. J. (2006). The role of perceptually represented structure in analogical problem solving. *Memory and Cognition*, 34 (5), 1126-1132. doi: 10.3758/BF03193258.
- Catrambone, R., & Holyoak, K. J. (1989). Overcoming contextual limitations on problem-solving transfer. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 1147-1156. doi: 10.1037/0278-7393.15.6.1147.
- Chan, J., Fu, K., Schunn, C. D., Cagan, J., Wood, K., & Kotovsky, K. (2011). On the benefits and pitfalls of analogies for innovative design: Ideation performance based on analogical distance, commonness, and modality of examples. *Journal of Mechanical Design*, 133, 081004-1-081004-11. doi:10.1115/1.4004396

- Chen, Z., & Daehler, M. W. (1989). Positive and negative transfer in analogical problem solving by 6-year-old children. *Cognitive Development*, 4, 327-344. doi: 10.1016/S0885-2014(89)90031-2.
- Chiu, M. -H., & Lin, J. -W. (2005). Promoting fourth graders' conceptual change of their understanding of electric current via multiple analogies. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 429-464.
- Cho, S., Holyoak, K. J., & Cannon, T. D. (2007). Analogical reasoning in working memory: Resources shared among relational integration, interference resolution, and maintenance. *Memory and Cognition*, 35 (6), 1445-1455. doi: 10.3758/BF03193614
- Christoff, K., Prabhakaran, V., Dorfman, J., Zhao, Z., Kroger, J. K., Holyoak, K. J., & Gabrieli, J. D. E. (2001). Rostrolateral prefrontal cortex involvement in relational integration during reasoning. *NeuroImage*, 14, 1136-1149. doi: doi:10.1006/nimg.2001.0922.
- Christensen, B. T., & Schunn, C. D. (2007). The relationship of analogical distance to analogical function and preinventive structure: The case of engineering design. *Memory & Cognition*, 35, 29-38. doi: 10.3758/BF03195939.
- Clark, M. (2009). *Paradoxes from A to Z*. (C. Fernández-Victorio, Trad.). Madrid: Gredos. (Trabajo original publicado en 2007).
- Clement, J. (1988). Observed methods for generating analogies in scientific problem solving. *Cognitive Science*, 12, 563-586. doi: 10.1207/s15516709cog1204_3.
- Clement, J. (1989). Generation of spontaneous analogies by students solving science problems. In D. Topping, D. Crowell, & V. Kobayashi (Eds.), *Thinking across cultures* (pp. 303-308). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Clement, J. (1993). Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (10), 1241-1257.
- Clement, J. (1998). Expert novice similarities and instruction using analogies. *International Journal of Science Education*, 20, 1271-1286. doi: 10.1080/0950069980201007.
- Cochran, W. G. (1952). The χ^2 test of goodness of fit. *Annals of Mathematical Statistics*, 23, 315-345.
- Corral, A. (1998). *De la lógica del adolescente a la lógica del adulto*. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid: Trotta.
- Corral, A. y Aragonés, C. (2000). La relación entre la atención mental y el desarrollo intelectual adulto. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 53 (3), 549-566.
- Corral, D., & Jones, M. (2014). The effects of relational structure on analogical learning. *Cognition*, 132, 280-300. doi: 10.1016/j.cognition.2014.04.007.
- Dagher, Z. (1995). Analysis of analogies used by science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 259-270. doi: 10.1002/tea.3660320306.
- Dahl, D. W., & Moreau, P. (2002). The influence and value of analogical thinking during new product ideation. *Journal of Marketing Research*, 39, 47-60. doi: 10.1509/jmkr.39.1.47.18930.
- Didierjean, A., & Cauzinille-Marmèche, E. (1998). Reasoning by analogy: Is it schema-mediated or case-based? *European Journal of Psychology of Education*, 13, 385-398. doi: 10.1007/BF03172952.

- Dreistadt, R. (1968). An analysis of the use of analogies and metaphors in science. *Journal of Psychology*, 68, 97-116. doi: 10.1080/00223980.1968.10544134
- Duit, R. (1991). The role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75, 649-672. doi: 10.1002/sce.3730750606.
- Duit, R., Roth, W. M., Komorek, M., & Wilbers, J. (2001). Fostering conceptual change by analogies –Between Scylla and Charybdis. *Learning and Instruction* 11, 283-303. doi: 10.1016/S0959-4752(00)00034-7.
- Dunbar, K. (1995). How scientists really reason: Scientific reasoning in real-world laboratories. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 365-395). Cambridge, MA: MIT Press.
- Dunbar, K. (1997). How scientists think: On-line creativity and conceptual change in science. In T. B. Ward, S. M. Smith & J. Vaid (Eds.), *Conceptual Structures and Processes: Emergence, Discovery and Change* (pp. 461-493). Washington DC: American Psychological Association Press.
- Dunbar, K. (2001). The analogical paradox: Why analogy is so easy in naturalistic settings, yet so difficult in the psychological laboratory. In D. Gentner, K. J. Holyoak, & B. Kokinov (Eds.), *Analogy: Perspectives from cognitive science* (pp. 313-334). Cambridge, MA: MIT Press.
- Dunbar, K., & Blanchette, I. (2001). The in vivo/in vitro approach to cognition. The case of analogy. *Trends in Cognitive Sciences*, 5, 334-339. doi: 10.1016/S1364-6613(00)01698-3.

- Duncker, K. (1945). On Problem Solving. *Psychological Monographs*, 58 (5, n.º 270).
- Dyson, S. B., & Preston, T. (2006). Individual Characteristics of Political Leaders and the Use of Analogy in Foreign Policy Decision Making. *Political Psychology*, 27 (2), 265-288. doi: 10.1111/j.1467-9221.2006.00006.x
- Ennis, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. Baron & R. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice* (pp. 9-26). New York: Freeman.
- Evans, T. G. (1968). A program for the solution of geometric-analogy intelligence test questions. In M. Minsky (Ed.), *Semantic information processing* (pp. 271-353). Cambridge, MA: MIT Press.
- Falkenhainer, B., Forbus, K. D., & Gentner, D. (1989). The structure-mapping engine: Algorithm and examples. *Artificial Intelligence*, 41, 1-63. doi: 10.1016/0004-3702(89)90077-5.
- Ferrater Mora, J. (1976). *Diccionario de Filosofía Abreviado*. Barcelona: Edhasa.
- Fodor, J. A. (1984). *The Language of Thought*. (J. Fernández Zulaica, Trad.). Madrid: Alianza Universidad. (Trabajo original publicado en 1975).
- Frye, D., & Zelazo, P. D. (1998). Complexity: From formal analysis to final action. *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 836-837. doi: 10.1017/S0140525X98281763.
- Frye, D., Zelazo, P. D., Brooks, P. J., & Samuels, M. C. (1996). Inference and action in early causal reasoning. *Developmental Psychology*, 32, 120-131. doi: 10.1037/0012-1649.32.1.120.

- Frye, D., Zelazo, P. D., & Burack, J. A. (1998). Cognitive complexity and control: I. Theory of mind in typical and atypical development. *Current Directions in Psychological Science*, 7, 116-121. doi: 10.1111/1467-8721.ep10774754.
- Frye, D., Zelazo, P. D., & Palfai, T. (1995). Theory of mind and rule-based reasoning. *Cognitive Development*, 10, 483-527. doi: 10.1016/0885-2014(95)90024-1.
- Fuente, J. de la, Baillo, M., Gabucio, F. y Tubau, E. (1989). Similitudes superficiales en solución de problemas por analogía. *Cognitiva*, 2 (2), 3-19.
- Gelman, S. A., Raman, L., & Gentner, D. (2009). Effects of language and similarity on comparison processing. *Language learning and development*, 5, 147-171. doi: 10.1080/15475440902824079.
- Gentner, D. (1982). Are scientific analogies metaphors? In D. S. Miall (Eds.), *Metaphor: Problems and perspectives* (pp. 106-132). Brighton, England: Harvester Press.
- Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7, 155-170. doi: 10.1016/S0364-0213(83)80009-3.
- Gentner, D. (1989). The Mechanisms of Analogical Learning. En S. Vosniadou y A. Ortony (Eds.), *Similarity and Analogical Reasoning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gentner, D. (2002). Analogy in scientific discovery: The case of Johannes Kepler. In L. Magnani & N. J. Nersessian (Eds.), *Model-based reasoning: Science, technology, values* (pp. 21-39). New York: Kluwer Academic/ Plenum Publisher.

- Gentner, D. (2010). Bootstrapping the mind: Analogical processes and symbol systems. *Cognitive Science*, 34, 752-775. doi: 10.1111/j.1551-6709.2010.01114.x
- Gentner, D., Bowdle, B., Wolff, P., & Boronat, C. (2001). Metaphor is like analogy. In D. Gentner, K. J. Holyoak, & B. N. Kokinov (Eds.), *The analogical mind: Perspectives from cognitive science* (pp. 199-253). Cambridge, MA: MIT Press.
- Gentner, D., Brem, S., Ferguson, R. W., Markman, A. B., Levidow, B. B., Wolff, P., & Forbus, K. D. (1997). Analogical reasoning and conceptual change: A case study of Johannes Kepler. *The Journal of the Learning Sciences*, 6 (1), 3-40. doi: 10.1207/s15327809jls0601_2
- Gentner, D., Falkenhainer, B., & Skorstad, J. (1988). Viewing metaphor as analogy. In D. H. Helman (Eds.), *Analogical reasoning: Perspectives of artificial intelligence, cognitive science, and philosophy* (pp. 171-177). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.
- Gentner, D., & Gentner, D. R. (1983). Flowing waters or teeming crowds: Mental models of electricity. In D. Gentner & A. L. Stevens (Eds.), *Mental models* (pp. 99-129). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gentner, D., & Jeziorski, M. (2011). Historical shifts in the use of analogy in science. In B. Gholson, W. R. Shadish, Jr., R. A. Neimeyer, & A. C. Houts (Eds.), *Psychology of science: Contributions to metascience* (pp. 296-325). New York: Cambridge University Press.
- Gentner, D. y Landers, R. (1985). Analogical reminding: A Good Match is Hard to find. *Proceedings of the International Conference on Systems, Man and Cybernetics*. Tucson, Arizona.

- Gentner, D., Loewenstein, J. & Thompson, L. (2003). Learning and transfer: A general role for analogical encoding. *Journal of Educational Psychology*, 95, 393-408. doi: 10.1037/0022-0663.95.2.393.
- Gentner, D., & Markman, A. B. (1997). Structure mapping in analogy and similarity. *American Psychologist*, 52, 45-56. doi: 10.1037//0003-066X.52.1.45.
- Gentner, D., Rattermann, M. J., & Forbus, K. D. (1993). The roles of similarity in transfer: Separating retrievability from inferential soundness. *Cognitive Psychology*, 25, 524-575. doi: 10.1006/cogp.1993.1013 .
- Gentner, D. y Toupin, C. (1986). Systematicity and Surface Similarity in the Development of Analogy. *Cognitive Science*, 10, 277-300. doi: 10.1207/s15516709cog1003_2.
- Getzels, J. W., & Csikszentmihalyi, M. (1976). *The creative vision. A longitudinal study of problem finding in art*. Nueva York, J. Willey and Sons.
- Gick, M. L. y Holyoak, K. J. (1980). Analogical problem solving. *Cognitive Psychology*, 12, 306-355. doi: 10.1016/0010-0285(80)90013-4.
- Gick, M. L. y Holyoak, K. J. (1983). Schema Induction and Analogical Transfer. *Cognitive Psychology*, 15, 1-38. doi: 10.1016/0010-0285(83)90002-6.
- Glynn, S. (1989). The teaching with analogies (TWA) model: Explaining concepts in expository text. In K. D. Muth (Ed.), *Children's comprehension of text: Research into practice* (pp. 185-204). Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Glynn, S. M. (1991). Explaining science concepts. A Teaching-With-Analogies Model. In S. M. Glynn, R. H. Yeany, & B. K. Britton (Eds.), *The psychology of learning science* (pp. 219-240). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Glynn, S. M. (1995). Conceptual bridges: Using analogies to explain scientific concepts. *The Science Teacher*, 62 (9), 25-27.
- Glynn, S. M., Duit, R., & Thiele, R. (1995). Teaching with analogies: A strategy for constructing knowledge. In S. M. Glynn & R. Duit (Eds.), *Learning science in the schools: Research reforming practice* (pp. 247-273). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Glynn, S. M., Law, M., & Doster, E. C. (1998). Making text meaningful: The role of analogies. In C. R. Hynd (Ed.), *Learning from text across conceptual domains* (pp. 193-208). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Glynn, S. M., & Takahashi, T. (1998). Learning from analogy-enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 1129-1149. doi: 10.1002/(SICI)1098-2736(199812)35:10%3C1129::AID-TEA5%3E3.0.CO;2-2
- Goldstone, R. L., Day, S., & Son, J. Y. (2010). Comparison. In B. Glatzeder, V. Goel, & A. von Müller (Eds.), *On thinking: Towards a theory of thinking* (Vol. II, pp. 103-122). Heidelberg, Germany: Springer-Verlag. doi: 10.1007/978-3-642-03129-8_7.
- Gómez-Ferragud, C. B., Solaz-Portolés, J. J. y Sanjosé, V. (2013). Construcción de analogías y éxito en la resolución de problemas de matemáticas y ciencias: un estudio con alumnado de Secundaria. *Revista de Psicodidáctica*, 18 (1), 81-111. doi: 10.1387/RevPsicodidact.5533.

- González Labra, M. J. (1997). *Aprendizaje por analogía. Análisis del proceso de inferencia analógica para la adquisición de nuevos conocimientos*. Valladolid: Trotta.
- González Labra, M. J. (2012). Solución de Problemas. En M. J. González Labra (Ed.), *Psicología del pensamiento* (pp. 345-397). Madrid: Sanz y Torres.
- Goode, M. R., Dahl, D. W., & Moreau, C. P. (2010). The effect of experiential analogies on consumer perceptions and attitudes. *Journal of Marketing Research*, 47, 274-286. doi: 10.1509/jmkr.47.2.274
- Gorodokin, I. C. (2005). La formación docente y su relación con la epistemología. *Revista Iberoamericana de educación*, 37 (5). Recuperado de <http://www.rioei.org/deloslectores/1164Gorodokin.pdf>
- Goswami, U. (1993). *Analogical reasoning in children*. Philadelphia, PA: Psychology Press.
- Goswami, U., Leever, H., Pressley, S., & Wheelwright, S. (1998). Causal reasoning about pairs of relations and analogical reasoning in young children. *British Journal of Developmental Psychology*, 16, 553-569. doi: 10.1111/j.2044-835X.1998.tb00771.x.
- Green, A., Fugelsang, J., & Dunbar, K. (2006). Automatic activation of categorical and abstract analogical relations in analogical reasoning. *Memory & Cognition*, 34(7), 1414-1421. doi: 10.3758/BF03195906.
- Green, A., Fugelsang, J., Kraemer, D., & Dunbar, K. (2008). The Micro-Category account of analogy. *Cognition*, 106, 1004-1016. doi: 10.1016/j.cognition.2007.03.015

- Green, A., Fugelsang, J., Kraemer, D., Shamosh, N., & Dunbar, K. (2006). Frontopolar cortex mediates abstract integration in analogy. *Brain Research*, 1096, 125-137. doi: 10.1016/j.brain-res.2006.04.024.
- Green, A. E., Kraemer, D. J. M., Fugelsang, J. A., Gray, J. R., & Dunbar, K. (2010). Connecting long distance: Semantic distance in analogical reasoning modulates frontopolar cortex activity. *Cerebral Cortex*, 20, 70-76. doi: 10.1093/cercor/bhp081.
- Grimaltos, Tobies (2012). Conocimiento erotético y conocimiento proposicional. *Aporía. Revista Internacional de Investigaciones Filosóficas*, 3, 29-45.
- Gross, W. L. & Greene, J. (2007). Analogical inference: The role of awareness in abstract learning. *Memory*, 15 (8), 838-844. doi: 10.1080/09658210701715469.
- Guerra, H. (2014). La analogía como instrumento de la argumentación inductiva. Una propuesta para su enseñanza. *Política y Cultura*, 42, 211-227.
- Guilford, J. P. (1959). Three faces of intellect. *American Psychologist* 14, 469-479. In R. C. Anderson & D. P. Ausubel (Eds.), *Readings in the psychology of cognition*.
- Habermas, J. (1987). *Teoría de la acción comunicativa*. Madrid: Taurus.
- Halford, G. S. (1987). A structure-mapping approach to cognitive development. *International Journal of Psychology*, 22, 609-642. doi: 10.1080/00207598708246797.
- Halford, G. S. (1992). Analogical reasoning and conceptual complexity in cognitive development. *Human Development*, 35, 193-217. doi: 10.1159/000277167.

- Halford, G. S. (1993). *Children's understanding: The development of mental models*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Halford, G. S. (2005). Development of thinking. In K. J. Holyoak & R. G. Morrison (Eds.), *Cambridge handbook of thinking and reasoning*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Halford, G. S., Andrews, G., Dalton, C., Boag, C., & Zielinski, T. (2002). Young children's performance on the balance scale: The influence of relational complexity. *Journal of Experimental Child Psychology*, 81, 383-416.
- Halford, G. S., Wilson, W. H., Guo, J., Gayler, R. W., Wiles, J., & Stewart, J. E. M. (1994). Connectionist implications for processing capacity limitations in analogies. In K. J. Holyoak, & J. Barnaden (Eds.), *Advances in connectionist and neural computation theory, Vol. 2: Analogical connections* (pp. 363-415). Norwood, NJ: Ablex.
- Halford, G. S., Wilson, W. H., & Phillips, S. (1998). Processing capacity defined by relational complexity: Implications for comparative, developmental and cognitive psychology. *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 803-864. doi: 10.1017/S0140525X98001769.
- Hargadon, A., & Sutton, R. I. (1997). Technology brokering and innovation in a product development firm. *Administrative Science Quarterly*, 42 (4), 716-749. doi: 10.2307/2393655
- Harpaz-Itay, Y., Kaniel, S., & Ben-Amram, E. (2006). Analogy construction versus analogy solution, and their influence on transfer. *Learning and Instruction*, 16, 583-591. doi: 10.1016/j.learninstruc.2006.10.007.

- Harrison, A. G. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students? *Research in Science Education*, 31, 401-435.
- Harrison, A. G., & Jong, O. D. (2005). Exploring the use of multiple analogical models when teaching and learning chemical equilibrium. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 1135-1159. doi: 10.1002/tea.20090.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22, 1011-1026. doi: 10.1080/095006900416884.
- Hegel, G. W. F. (2002). *Lógica*. (Antonio Zozaya, Trad.). Barcelona: RBA. (Trabajo original publicado en 1817).
- Herrán, A. de la (2005). El nuevo “paradigma” complejo-evolucionista en educación. En A. de la Herrán, E. Hashimoto y E. Machado (2005), *Investigar en Educación: Fundamentos, aplicación y nuevas perspectivas*. Madrid: Dilex (capítulo 13).
- Hesse, M. B. (1966). *Models and Analogies in Science*. Nòtre Dame, IN: Nòtre Dame University Press.
- Hesse, F. W., & Klecha, D. (1990). Use of Analogies in Problem Solving. *Computers in Human Behavior*, 6, 115-129. doi: 10.1016/0747-5632(90)90034-E.
- Hewitt, P. G. (1993). *Conceptual physics* (3rd ed.). Menlo Park, CA: Addison-Wesley.
- Heywood, D. (2002). The place of analogies in science education. *Cambridge Journal of Education*, 32, 233-247. doi: 10.1080/03057640220147577.

- Heywood, D., & Parker, J. (1997). Confronting the analogy: Primary teachers exploring the usefulness of analogies in the teaching and learning of electricity. *International Journal of Science Education*, 19, 869-885. doi: 10.1080/0950069970190801.
- Heywood, D., & Parker, J. (2000). Exploring the relationship between subject knowledge and pedagogic content knowledge in primary teachers' learning about forces. *International Journal of Science Education*, 22, 89-111.
- Hoffman, R. R. (1980). Metaphor in science. In R. P. Honeck & R. R. Hoffman (Eds.), *Cognition and figurative language*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hofstadter, D. R. (2000). Analogy at the core of cognition. In J. Gleik (Ed.), *The best American science writing 2000*. New York, NY: Eco Press.
- Hofstadter, D. R. (2001). Epilogue: Analogy as the core of cognition. In D. G. Gentner, K. J. Holyoak, & B. K. Kokinov (Eds.), *The analogical mind: Perspectives from cognitive science* (pp. 449-538). Cambridge, MA: MIT Press.
- Hofstadter, D. R. (2003). Analogy as the central motor of discovery in physics. Paper presented at a Physics Department Colloquium, Ohio State University, May 2003. Recuperado de: <https://www.physics.ohio-state.edu/news/hofstadter.php>
- Holyoak, K. J. (1984). Analogical thinking and Human Intelligence. En R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the Psychology of Human Intelligence* (vol. 2, pp. 199-228). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Holyoak, K. J. (1985). The Pragmatics of Analogical Transfer. En G. H. Bower (Ed.), *The Psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*, (Vol. 19, pp. 59-87). New York: Academic Press.

- Holyoak, K. J. (2005). Analogy. En K. J. Holyoak y R. G. Morrison (Eds.), *The Cambridge handbook of thinking and reasoning* (pp. 117-142). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Holyoak, K. J. (2012). Analogy and relational reasoning. In K. J. Holyoak & R. G. Morrison (Eds.), *The Oxford handbook of thinking and reasoning* (pp. 234-259). New York: Oxford University Press.
- Holyoak, K. J., Junn, E. N., & Billman, D. O. (1984). Development of analogical problem-solving skill. *Child Development*, 55, 2042-2055. doi: 10.2307/1129778.
- Holyoak, K. J., & Koh, K. (1987). Surface and structural similarity in analogical transfer. *Memory and Cognition*, 15, 332-340. doi: 10.3758/BF03197035.
- Holyoak, K. J., & Richland, L. E. (2014). Using Analogies as a Basis for Teaching Cognitive Readiness. In H. O'Neil, R. Perez & E. Baker (Eds.), *Teaching and Measuring Cognitive Readiness* (pp. 223-238). New York, NY: Springer Publishing Company.
- Holyoak, K. J., & Thagard, P. (1989). Analogical mapping by constraint satisfaction. *Cognitive Science*, 13, 295-355. doi: 10.1207/s15516709cog1303_1.
- Holyoak, K. J., & Thagard, P. (1995). *Mental leaps: Analogy in creative thought*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hummel, J. E., & Holyoak, K. J. (1997). Distributed representations of structure: A theory of analogical access and mapping. *Psychological Review*, 104, 427-466. doi: 10.1037/0033-295X.104.3.427
- Hummel, J. E., & Holyoak, K. J. (2003). A symbolic-connectionist theory of relational inference and generalization. *Psychological Review*, 110, 220-264. doi: 10.1037/0033-295X.110.2.220

- Hynd, C. R., McWhorter, Y., Phares, V., & Suttles, W. (1994). The role of instructional variables in conceptual change in high school physics topics. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (9), 933-946. doi: 10.1002/tea.3660310908.
- Iding, M. K. (1997). How analogies foster learning from science texts. *Instructional Science*, 25, 233-253.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1964). *The early growth of logic in the child*. London: Routledge & Kegan Paul.
- James, M. C., & Scharmann, L. C. (2007). Using analogies to improve the teaching performance of preservice teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (4), 565-585. doi: 10.1002/tea.20167
- Kaufman, D. R., Patel, V. L., & Magder, S. A. (1996). The explanatory role of spontaneously generated analogies in reasoning about physiological concepts. *International Journal of Science Education*, 18 (3), 369-386. doi: 10.1080/0950069960180309.
- Keane, M. T. (1987). On retrieving analogues when solving problems. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 39(A), 29-41. doi: 10.1080/02724988743000015.
- Keane, M. T. (1997). What makes an analogy difficult? The effects of order and causal structure on analogical mapping. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23, 946-967. doi: 10.1037//0278-7393.23.4.946
- Kedar-Cabelli, S. T. (1984). Analogy with Purpose in Legal Reasoning from Precedents. Technical Report LRP-TR-17, Laboratory for Computer Science Research, Rutgers University, julio.

- Khong, Y. F. (1992). *Analogies at war: Korea, Munich, Dien Bien Phu, and the Vietnam decisions of 1965*. Princeton: Princeton University Press.
- Kitcher, P. (2001). *El avance de la ciencia*. UNAM, México.
- Kotovsky, L., & Gentner, D. (1996). Comparison and categorization in the development of relational similarity. *Child Development*, 67, 2797-2822. doi: 10.2307/1131753.
- Kroger, J. K., Sabb, F. W., Fales, C. L., Bookheimer, S. Y., Cohen, M. S., & Holyoak, K. J. (2002). Recruitment of anterior dorsolateral prefrontal cortex in human reasoning: A parametric study of relational complexity. *Cerebral Cortex*, 12, 477-485. doi: 10.1093/cercor/12.5.477.
- Kubose, T. T., Holyoak, K. J., & Hummel, J. E. (2002). The role of textual coherence in incremental analogical mapping. *Journal of Memory and Language*, 47, 407-435. doi: 10.1016/S0749-596X(02)00011-6.
- Kuhn, T. S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press. Reed. en 1970 con la inclusion de "Postscript-1969".
- Kurtz, K. J., Miao, C., & Gentner, D. (2001). Learning by analogical bootstrapping. *The Journal of the Learning Sciences*, 10, 417-466. doi: 10.1207/S15327809JLS1004new_2.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh*. New York, NY: Basic Books, Inc.

- Lakoff, G., & Turner, M. (1989). *More than cool reason: A field guide to poetic metaphor*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Leatherdale, W. H. (1974). *The role of analogy, model and metaphor in science*. Amsterdam: North-Holland.
- Lee, H. S., & Holyoak, K. J. (2008). The role of causal models in analogical inference. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34 (5), 1111-1122. doi: 10.1037/a0012581.
- Linn, M. C. (2008). Teaching for conceptual change: distinguish or extinguish ideas. In S. Vosniadou (Ed.), *International Handbook of Research on Conceptual Change*. New York: Routledge, 694-718.
- Loewenstein, J., & Gentner, D. (2001). Spatial mapping in preschoolers: Close comparisons facilitate far mappings. *Journal of Cognition and Development*, 2, 189-219. doi: 10.1207/S15327647JCD0202_4
- Loewenstein, J., Thompson, L., & Gentner, D. (1999). Analogical encoding facilitates knowledge transfer in negotiation. *Psychonomic Bulletin & Review*, 6, 586-597. doi: 10.3758/BF03212967
- Loewenstein, J., Thompson, L., & Gentner, D. (2003). Analogical learning in negotiation teams: Comparing cases promotes learning and transfer. *Academy of Management Learning and Education*, 2, 119-127. doi: 10.5465/AMLE.2003.9901663
- Lledó, E. (1984). *La memoria del Logos*. Taurus Humanidades.
- Markman, E. M., & Callanan, M. A. (1984). An analysis of hierarchical classification. In R. S. Sternberg (Ed.), *Advances in the Psychology of Human Intelligence* (Vol. 2) (pp. 325-365).

- Markman, A. B., & Gentner, D. (1993). Structural Alignment during Similarity Comparisons. *Cognitive Psychology*, 25, 431-467. doi: 10.1006/cogp.1993.1011.
- May, D. B., Hammer, D., & Roy, P. (2006). Children's analogical reasoning in a third-grade science discussion. *Science Education*, 90 (2), 316-330. doi: 10.1002/sce.20116.
- Mayo, J. A. (2001). Using analogies to teach conceptual applications of developmental theories. *Journal of Constructivist Psychology*, 14, 187-213. doi: 10.1080/10720530126292.
- Metsala, J. L., & Glynn, S. (1996). Teaching with analogies: Building on the science textbook. *The Reading Teacher*, 49 (6), 490-492.
- Middleton, J. L. (1991). Student-generated analogies in biology. *American Biology Teacher*, 53 (1), 42-46.
- Morin, E. (1994). *Introduction a la pensée complexe* (M. Pakman, Trad.). Barcelona: Gedisa. (Trabajo original publicado en 1990).
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro* (M. Vallejo-Gómez, Trad.). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). París, Francia. Recuperado de http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/humanas/mtria_edu/2021082/und1/anexos/sietesaberes.pdf
- Morin, E. (2004). L'intelligence de la complexité (J. L. Solana Ruiz, Trad.). La epistemología de la complejidad. *Gazeta de Antropología* 20, (Trabajo original publicado en 1999). Recuperado de <http://www.gazeta-antropologia.es>
- Morrison, R. G. (2005). Thinking in working memory. In K. J. Holyoak & R. G. Morrison (Eds.), *Cambridge handbook of thinking and reasoning*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

- Morrison, R. G., Doumas, L. A. A., & Richland, L.E. (2010). A computational account of children's analogical reasoning: Balancing inhibitory control in working memory and relational representation. *Developmental Science*, 14 (3), 516-529. doi: 10.1111/j.1467-7687.2010.00999.x.
- Morrison, R. G., Holyoak, K. J., & Truong, B. (2001). Working-memory modularity in analogical reasoning. In J. D. Moore & K. Stenning (Eds.), *Proceedings of the Twenty-Third Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 663-668). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Mosterín, J. (2013). *Ciencia, filosofía y racionalidad*. Barcelona: Gedisa Editorial.
- Namy, L. L., & Gentner, D. (2002). Making a silk purse out of two sow's ears: Young children's use of comparison in category learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 131 (1), 5-15.
- Nersessian, N. J. (1992). How do scientists think? Capturing the dynamics of conceptual change in science. In R. N. Giere (Ed.), *Cognitive models of science* (Vol. XV, pp. 3-44). Minneapolis, MN: University of Minneapolis Press.
- Nersessian, N. J., & Chandrasekharan, S. (2009). Hybrid analogies in conceptual innovation in science. *Cognitive Systems Research*, 10, 178-188. doi: 10.1016/j.cogsys.2008.09.009
- Newton, D. P. (1996). Causal situations in science: A model for supporting understanding. *Learning and Instruction*, 6 (3), 201-217. doi: 10.1016/0959-4752(96)00003-5.
- Newton, L. D. (2003). The occurrence of analogies in elementary school science books. *Instructional Science*, 31, 353-375.

- Nickerson, R. S. (1987). Why teach thinking? In J. Baron & R. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice* (pp. 27-38). New York: Freeman.
- Novick, L. (1988). Analogical transfer, problem similarity, and expertise. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 14, 510-520. doi: 10.1037//0278-7393.14.3.510.
- Oakley, C. R. (1994). Using sweat socks and chromosomes to illustrate nuclear division. *The American Biology Teacher*, 56(4), 238-239.
- Oppenheimer, R. (1956). Analogy in science. *American Psychologist*, 11, 127-135. doi: 10.1037/h0046760 .
- Orgill, M., & Bodner, G. (2004). What research tells us about using analogies to teach chemistry. *Chemistry and Education: Research and Practice*, 5 (1), 15-32. doi: 10.1039/B3RP90028B.
- Paletz, S. B. F., Schunn, C. D., & Kim, K. H. (2013). The interplay of conflict and analogy in multidisciplinary teams. *Cognition*, 126, 1-19. doi: 10.1016/j.cognition.2012.07.020.
- Patel, V. L., Evans, D. A., & Groen, G. J. (1989). On reconciling basic science and clinical reasoning. *Teaching and Learning in Medicine: An International Journal*, 1(3), 116-121. doi: 10.1080/10401338909539394.
- Patel, V. L., & Kaufman, D. R. (1995). Clinical reasoning and biomedical knowledge. In J. Higgs and M. Jones (Eds.), *Clinical reasoning skills* (pp. 117-128). Oxford: Butterworth & Heinemann.
- Pecharromán, I. (2004). *Teorías epistemológicas implícitas en diferentes dominios. Influencia de variables relacionadas con la instrucción* (Tesis doctoral). Departamento de Psicología Básica. UAM Ediciones. Madrid.

- Pecharromán, I. y Pozo, J.I. (2006). ¿Qué es el conocimiento y cómo se adquiere? Epistemológicas intuitivas en profesores y alumnos de secundaria. En J. I. Pozo, N. Scheuer, M. P. Pérez Echeverría, M. Mateos, E. Martín & M. de la Cruz (Eds.), *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos* (pp. 243-264). Barcelona: Graó.
- Pecharromán, I. y Pozo, J.I. (2008) Epistemologías intuitivas de los adultos: influencia de la edad, el nivel de instrucción y el dominio de conocimiento. *Estudios de Psicología*, 29(3), 245-272. doi: 10.1174/021093908786145412.
- Pedone, R., Hummel, J. E., & Holyoak, K. J. (2001). The use of diagrams in analogical problem solving. *Memory and Cognition*, 29 (2), 214-221. doi: 10.3758/BF03194915.
- Penn, D. C., Holyoak, K. J., & Povinelli, D. J. (2008). Darwin's mistake: Explaining the discontinuity between human and nonhuman minds. *The Behavioral and Brain Sciences*, 31, 109-130.
- Pérez Echeverría, M. P., Mateos, M., Pozo, J. I. y Scheuer, N. (2001). En busca del constructivismo perdido: concepciones implícitas sobre el aprendizaje. *Estudios de Psicología*, 22 (2), 155-173.
- Perkins, D. N. (1987). Creativity and the quest for mechanism. In R. Sternberg & E. Smith, *The psychology of human thought*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Pinker, S. (1997). *How the mind works*. New York, NY: W. W. Norton & Company, Inc.
- Pittman, K. M. (1999). Student-generated analogies: Another way of knowing? *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (1), 1-22. doi:10.1002/(SICI)1098-2736(199901)36:1%3C1::AID-TEA2%3E3.0.CO;2-2.

- Polya, G. (1954). *Mathematics and Plausible Reasoning: Induction and Analogy in Mathematics*, vol. 1. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Pozo, J. I. (1996). *Aprendices y maestros*. Madrid. Alianza, Psicología Minor.
- Prabhakaran, V., Smith, J. A. L., Desmond, J. E., Glover, G. H., & Gabrieli, J. D. E. (1997). Neural substrates of fluid reasoning: An fMRI study of neocortical activation during performance of the Raven's Progressive Matrices Test. *Cognitive Psychology*, 33, 43-63. doi: 10.1006/cogp.1997.0659.
- Pylyshyn, Z. W. (1977). What does it take to bootstrap a language? En J. MacNamara (Ed.), *Language learning and thought*. Nueva York: Ed. Academic Press.
- Reale, G, y Antiseri, D. (2001). *Il pensiero occidentale dalle origini ad oggi*, tomo I (Versión castellana: *Historia del Pensamiento Filosófico y Científico*. Juan Andrés Iglesias, Trad.). Barcelona: Herder. (Trabajo original publicado en 1985).
- Reitman, W. (1965). *Cognition and thought*. New York: Wiley.
- Richland, L. E, & Hansen, J. (2013). Reducing Cognitive Load in Learning by Analogy. *International Journal of Psychological Studies*. doi:10.5539/ijps.v5n4p.
- Richland, L. E., Holyoak, K. J., & Stigler, J. W. (2004). Analogy use in eighth-grade mathematics classrooms. *Cognition and Instruction*, 22, 37-60. doi: 10.1207/s1532690Xci2201_2.
- Richland, L. E., & McDonough, I. M. (2010). Learning by analogy: Discriminating between potential analogs. *Contemporary Educational Psychology*, 35, 28-43. doi: 10.1016/j.cedpsych.2009.09.001.

- Richland, L. E., & Morrison, R.G. (2010). Is analogical reasoning just another measure of executive functioning? General Commentary. *Frontiers of Human Neuroscience*, 4, 1-2. doi: 10.3389/fnhum.2010.00180
- Richland, L. E., Morrison, R. G., & Holyoak, K. J. (2006). Children's development of analogical reasoning: Insights from scene analogy problems. *Journal of Experimental Child Psychology*, 94, 249-273.
- Richland, L. E., & Simms, N. (2015). Analogy, higher order thinking, and education. *WIREs Cognitive Science*. 6, 177-192. doi: 10.1002/wcs.1336.
- Richland, L. E., Zur, O., & Holyoak, K. J. (2007). Cognitive Supports for Analogies in the Mathematics Classroom. *Science*, 316, 1128-1129. doi: 10.1126/science.1142103.
- Ripoll, T. (1998). Why this makes me think of that. *Thinking and Reasoning*, 4 (1), 15-43. doi: 10.1080/135467898394238.
- Ripoll, T. (1999). A comparison between Keane (1987) and Ripoll (1998): Studies on the retrieval phase of reasoning by analogy. *Thinking and Reasoning*, 5 (2), 189-191. doi: 10.1080/135467899394057
- Ripoll, T., Brude, T., & Coulon, D. (2003). Does analogical transfer involve a term-to-term alignment? *Memory and Cognition*, 31 (2), 221-230. doi: 10.3758/BF03194381.
- Ripoll, T., & Coulon, D. (2001). Le raisonnement par analogie: Une analyse descriptive et critique des modèles du mapping [Reasoning by analogy: A descriptive and critical analysis of current models of mapping]. *L'année Psychologique*, 101, 289-323.

- Rittle-Johnson, B., & Star, J. R. (2011). The power of comparison in learning and instruction: Learning outcomes supported by different types of comparisons. In J. P. Mestre & B. H. Ross (Eds.), *Cognition in education* (Vol. 55, pp. 199-226). Oxford, UK: Academic.
- Rivière, A. (1985). Sobre la multiplicidad de las representaciones: Un viaje por los vericuetos de los lenguajes del pensamiento. En Mayor, J. (Ed.), *Actividad humana y procesos cognitivos (Homenaje a J. L. Pinillos)*. (pp. 109-129). Madrid: Alhambra Universidad.
- Rivière, A. (1986). *Razonamiento y representación*. Madrid: Siglo XXI.
- Romo, M. (1992). El contexto de descubrimiento y la psicología de la ciencia. *Estudios de Psicología*, 48, 119-134.
- Romo, M. (1997). *Psicología de la creatividad*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Rosenzweig, R. (2000). How Americans use and think about the past: implications from a national survey for the teaching of history. In P. N. Stearns, P. Seixas, & S. Wineburg (Eds.), *Knowing, Teaching and Learning History: National and International Perspectives*. New York: New York University Press, 262-283.
- Ross, B. H. (1984). Reminding and their Effects in Learning a Cognitive Skill. *Cognitive Psychology*, 16, 371-416. doi: 10.1016/0010-0285(84)90014-8.
- Ross, B. H. (1987). This is like that: The use of earlier problems and the separation of similarity effects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 629-639. doi: 10.1037/0278-7393.13.4.629.
- Ross, B. H. (1989). Distinguishing types of superficial similarities: Different effects on the access and use of earlier problems. *Journal of*

Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 15 (3), 456-468. <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.15.3.456>

Rouvray, D. H. (1994). The necessity for analogies in the development of science. *Journal of Chemical Information and Computer Sciences*, 34, 446-452.

Sánchez Meca, D. (2012). *Diccionario esencial de Filosofía*. Madrid: Dykinson.

Sander, E. (2000). L'analogie, du naïf au créatif: Analogie et catégorisation (Analogy; from the naive to the creative: Analogy and categorization). Paris: L'Harmattan.

Santos Serafín, B. (2007). *Estudio de la paradoja del mentiroso y afines* (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid.

Shoemaker, B. J. (1991). Education 2000 integrated curriculum. *Phi Delta Kappan*, 72, 793-797.

Sierra, B. D. (1986). Inducción y transferencia analógica de esquemas. *Conocimiento y Acción 1*, 23-60.

Smith, J. P., diSessa, A. A., & Roschelle, J. (1994). Misconceptions reconceived: a constructivist analysis of knowledge in transition. *Journal of the Learning Sciences*, 3, 115-163. doi: 10.1207/s15327809jls0302_1.

Sneed, J. (1971). *The Logical Structure of Mathematical Physics*, D. Reidel, Dordrecht.

Sorensen, R. (2007). *A brief History of the Paradox: Philosophy and the labyrinths of the mind* (A. E. Álvarez y R. Orsi, Trans.). Barcelona: Tusquets. (Trabajo original publicado en 2003).

- Spellman, B. A., & Holyoak, K. J. (1996). Pragmatics in analogical mapping. *Cognitive Psychology*, 31, 307-346. doi:10.1006/cogp.1996.0019.
- Stavy, R. (1993). When analogy is perceived as such. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 1229-1239. doi: 10.1002/tea.3660301006
- Sternberg, R. J. (1977). *Intelligence, information processing, and analogical reasoning: The componential analysis of human abilities*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sunstein, C. R. (1993). On Analogical Reasoning. *Harvard Law Review*, 106, 741-791. doi: 10.2307/1341662.
- Sutton, C. (1993). Figuring out a scientific understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 1215-1227. doi: 10.1002/tea.3660301005.
- Swain, D. P. (2000). The water-tower analogy of the cardiovascular system. *Advances in Physiology Education*, 24, 43-50.
- Tajer, D. (2008). Circularidad e infundamentación en la Paradoja de Yablo. *Cuadernos de Filosofía*, Primavera 2008, 131-137.
- Thagard, P. (1992). Analogy, explanation, and education. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 537-544. doi: 10.1002/tea.3660290603.
- Thagard, P., & Shelley, C. (2001). Emotional analogies and analogical inference. In D. Gentner, K. J. Holyoak, & B. N. Kokinov (Eds.), *The analogical mind: Perspectives from cognitive science* (pp. 335-362). Cambridge, MA: MIT Press.

- Thompson, L., Gentner, D., & Loewenstein, J. (2000). Avoiding missed opportunities in managerial life: Analogical training more powerful than individual case training. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 82, 60-75. doi: 10.1006/obhd.2000.2887.
- Thorley, N. R., Stofflett, R. T. (1996). Representation of the Conceptual Change Model in science teacher education. *Science Education*, 80 (3), 317-339. doi: 10.1002/(SICI)1098-237X(199606)80:3%3C317::AID-SCE3%3E3.0.CO;2-H.
- Trench, M. (2014). Explaining the abundance of distant analogies in naturalistic observations of experts. *Frontiers in Psychology*, 5, 1487. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01487.
- Trench, M., Oberholzer, N., Adrover, F. y Minervino, R. (2009). La eficacia del paradigma de producción para promover la recuperación de análogos interdominio. *Psykhé*, 18 (1), 39-48. doi: 10.4067/S0718-22282009000100004.
- Trench, M., Olguín, V., Margni, A., & Minervino, R. (2013). Retrieval of analogs from long-term memory: Explaining the divergence between experimental and naturalistic studies. *Estudios de Psicología*, 34 (2), 227-232. doi: 10.1174/021093913806751474
- van Tartwijk, J., van Rijswijk, M., Tuithof, H., & Driessen, E. W. (2008). Using an analogy in the introduction of a portfolio. *Teaching and Teacher Education*, 24, 927-938. doi: 10.1016/j.tate.2007.11.001
- Viskontas, I. V., Morrison, R. G., Holyoak, K. J., Hummel, J. E., & Knowlton, B. J., (2004). Relational integration, inhibition and analogical reasoning in older adults. *Psychology and Aging*, 19, 581-591. doi: 10.1037/0882-7974.19.4.581.

- Vosniadou, S. & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: a study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535-585. doi:10.1016/0010-0285(92)90018-W.
- Waltz, J. A., Knowlton, B. J., Holyoak, K. J., Boone, K. B., Mishkin, F. S., de Menezes Santos, M., Thomas, C. R., & Miller, B. L. (1999). A system for relational reasoning in human prefrontal cortex. *Psychological Science*, 10, 119-125. doi: 10.1111/1467-9280.00118.
- Weil-Barais, A. (1993). Le raisonnement par analogie: facilitation ou obstacle à l'acquisition de connaissances nouvelles. En *Raisonnement par analogie et acquisition de connaissances*. Actes des Journées d'étude. Paris: Université Paris VI.
- Whaley, B. B., & Holloway, R. L. (1997). Rebuttal analogy in political communication. Argument and attack in sound bite. *Political Communication*, 14, 293-305. doi: 10.1080/105846097199335.
- Wharton, C. M., Holyoak, K. J., Downing, P. E., Lange, T. E., Wickens, T. D., & Melz, E. R. (1994). Below the surface: Analogical similarity and retrieval competition in reminding. *Cognitive Psychology*, 26, 64-101. doi: 10.1006/cogp.1994.1003.
- Wharton, C. M., Holyoak, K. J., & Lange, T. E. (1996). Remote analogical reminding. *Memory and Cognition*, 24, 629-643. doi: 10.3758/BF03201088.
- Wilson, W. H., Halford, G. S., Gray, B., & Phillips, S. (2001). The STAR-2 model for mapping hierarchically structured analogs. In D. Gentner, K. Holyoak, & B. Kokinov (Eds.), *The analogical mind: Perspectives from cognitive science*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Wineburg, S. S. (2001). *Historical Thinking and Other Unnatural Acts: Charting the Future of Teaching the Past. Critical Perspectives on the Past*. Philadelphia, PA: Temple University Press.
- Wong, E. D. (1993a). Self-generated analogies as a tool for constructing and evaluating explanations of scientific phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (4), 367-380. doi: 10.1002/tea.3660300405.
- Wong, E. D. (1993b). Understanding the generative capacity of analogies as a tool for explanation. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (10), 1259-1272.
- Yablo, S. (1993). Paradox without self-reference. *Analysis* 53 (4), 251-252. doi: 10.1093/analys/53.4.251.
- Young, K. M., & Leinhardt, G. (1998). Wildflowers, sheep, and democracy: The role of analogy in teaching and learning of history. In J. G. Voss & M. Carretero (Eds.), *International review of history education. Learning and reasoning in history* (Vol. 2, pp. 154-196). London: Woburn Press.
- Zamani, M., & Richard, J. F. (2000). Object encoding, goal similarity, and analogical transfer. *Memory & Cognition*, 28, 873-886. doi: 10.3758/BF03198422.
- Zamora Bonilla, J. (2005). *Cuestión de protocolo: Ensayos de metodología de la ciencia*. Tecnos, Madrid.
- Zeitoun, H. H. (1984). Teaching scientific analogies: A proposed model. *Research in Science and Technological Education*, 2, 107-125. doi: 10.1080/0263514840020203.

- Zelazo, P. D., & Frye, D. (1997). Cognitive complexity and control: A theory of the development of deliberate reasoning and intentional action. In M. Stamenov (Ed.), *Language structure, discourse, and the access to consciousness* (pp. 113-153). Amsterdam: John Benjamins. doi: 10.1075/aicr.12.07zel.
- Zelazo, P. D., & Frye, D. (1998). Cognitive complexity and control: The development of executive function. *Current Directions in Psychological Science*, 7, 121-126.
- Zelazo, P. D., & Frye, D., & Rapus, T. (1996). An age-related dissociation between knowing rules and using them. *Cognitive Development*, 11, 37-63. doi: 10.1016/S0885-2014(96)90027-1
- Zelazo, P. D., & Müller, U. (2002). *The balance beam in the balance: Reflections on rules, relational complexity, and developmental processes*. *Journal of Experimental Child Psychology*, 81, 458-465. doi: 10.1006/jecp.2002.2667.

Anexo I:

Cuadernillos empleados en los experimentos

Cuadernillo 1: Experimento 1

SEXO:

EDAD:

NIVEL Y TIPO DE ESTUDIOS:

INSTRUCCIONES:

Lea con atención el texto que se le presenta en la página siguiente y asegúrese de comprenderlo bien.

Datos personales e instrucciones

No pase a la página siguiente hasta que no esté seguro de haber comprendido bien la historieta, dado que después no se le permitirá volver atrás.

“Un hombre adulto, alto y con buena presencia, llega a la consulta de un médico aquejado de fuertes picores en la cara y presentando manchas rojizas en la misma. El doctor, tras hacerle varias preguntas y examinar su rostro, opta por preguntarle si ha tratado de combatirlo de alguna manera. El paciente responde que lo único que hace para ese fin es rascarse. El doctor le explica cómo el rascado, por irritación, le produce las manchas que le pican.”

Condición experimental ROS-C sin etiqueta

No pase a la página siguiente hasta que no esté seguro de haber comprendido bien la historieta, dado que después no se le permitirá volver atrás.

“Un hombre adulto, alto y con buena presencia, llega a la consulta de un médico aquejado de fuertes picores en la cara y presentando manchas rojizas en la misma. El doctor, tras hacerle varias preguntas y examinar su rostro, opta por preguntarle si ha tratado de combatirlo de alguna manera. El paciente responde que lo único que hace para ese fin es rascarse. El doctor le explica cómo el rascado, por irritación, le produce las manchas que le pican.”

Adviértase cómo lo que en un principio es causa pasa a ser efecto y viceversa.

Condición experimental ROS-C con etiqueta

No pase a la página siguiente hasta que no esté seguro de haber comprendido bien la historieta, dado que después no se le permitirá volver atrás.

“Un hombre adulto, alto y con buena presencia, llega a la consulta de un médico aquejado de fuertes picores en la cara y presentando manchas rojizas en la misma. El doctor, tras examinar su rostro, opta por preguntarle si ha compartido alguna cuchilla de afeitar con alguien. El paciente responde que en alguna ocasión sí. El doctor le explica cómo el hecho de utilizar cuchillas ya usadas por otras personas, mediante contagio, le produce las manchas que le pican.”

Condición experimental ROS-noC sin etiqueta

Los psicólogos cognitivos han demostrado la utilidad de la analogía en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Teniendo esto en cuenta, imagine que es usted un profesor y ha de explicar la historieta previa a sus alumnos, por lo que será de utilidad encontrar historietas análogas a la anterior. Trate pues de inventar historietas análogas a la de la página previa, cuantas más mejor. Aunque no esté seguro de que alguna de las analogías sea buena, no importa. Anote todas las historietas análogas que se le ocurran. No se preocupe sobre qué es o no una analogía. Incluya metáforas, comparaciones, todo aquello que piense que puede ser una analogía. Dispone para ello de veinte minutos. Yo le avisaré cuando pase el tiempo.

Tarea común para todas las condiciones experimentales

Cuadernillo 2: Experimento 2

Por favor, rellene los datos que aparecen a continuación. Son completamente confidenciales, de modo que sólo serán utilizados de cara al estudio que estamos llevando a cabo.

Sexo:

Edad:

Nivel de estudios:

A continuación vamos a realizar algunas pruebas para un estudio sobre la memoria humana, lea atentamente todo cuando encuentre antes de contestar, asegurándose haberlo comprendido bien. No hay límite de tiempo, cuando acabe nos lo entrega. Tenga muy en cuenta que *no podrá pasar las páginas hacia atrás*, por tanto trate de comprender bien antes de pasar página. Muchas gracias por su colaboración.

Datos personales e instrucciones

- “Una mujer esbelta y con gran atractivo físico llega a la consulta de su psicólogo y le cuenta que últimamente tiene bastante ansiedad. El psicólogo, tras observar su aspecto y pasarle un cuestionario, le pregunta si está haciendo alguna cosa para apaciguar su ansiedad. La mujer le contesta que no. El psicólogo le explica algunos conceptos sobre la ansiedad, los hábitos de conducta y la relajación. También le manda unas tareas para casa, citándola para la semana siguiente.”

Historieta pseudoanáloma

A continuación figuran pares de adjetivos en cierto modo contrarios entre sí. Si consideramos una escala de 1 a 10 donde el primero de cada par puntuase 1 y el último 10, ¿cómo puntuaría usted el texto con respecto a dicha escala en los aspectos que señalan los adjetivos?

Extenso	escueto
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Alegre	triste
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Interesante	aburrido
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Real	ficticio
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Relajante	inquietante
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Preciso	impreciso
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Bueno	malo
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Genérico	específico
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	

Tarea sobre el texto anterior



Viñeta de relleno

A continuación trate de contar la historieta anterior a través de un texto. No utilice dibujos e intente que su texto conserve la gracia y el humor originales.

¿Cuáles son, a su juicio, los elementos humorísticos de la historieta? En otras palabras, ¿dónde está la gracia?

Tarea sobre la viñeta de relleno anterior

“En aquel oscuro y misterioso lugar, las ruinas del monasterio ofrecían una imagen lúgubre que espantaba a muchos. Nuestro protagonista entró con una linterna y comenzó la exploración por un pequeño santuario en el que un brillo espeluznante producía una sensación de sacro terror. Se dirigió hacia allí mientras iba tratando de anticipar qué era aquello, pero a medida que avanzaba iba descartando posibilidades hasta que, por fin, descubrió lo que era, un cofre dorado que no correspondía con las ruinas del resto del lugar, como si alguien lo hubiera dado brillo y colocado ahí recientemente.”

Texto de relleno

-¿De qué trata el texto?

-¿Podría contextualizarlo, ofreciendo un marco previo y un posible final para la historia?

-Trate de redactar un texto que refleje todo lo que recuerde del texto anterior.

Tarea de relleno sobre el texto anterior

“A la salida del instituto, un adolescente le cuenta a su compañero que le dan miedo los perros. Su compañero le hace varias preguntas sobre ello, entre ellas si está haciendo algo para mitigar su miedo. El muchacho le dice que trata de calmarse alejándose de ellos. El compañero le dice que evitar las situaciones temidas hace que éstas se vuelvan más temibles, por lo que, si sigue escapando de los perros, los seguirá teniendo miedo.”

Historieta análoga

A continuación trate de hacer una breve valoración del contenido del texto, indicando qué le ha parecido, si le ha gustado o no, qué otras ideas le ha sugerido, etc. No es necesario que se extienda demasiado.

Tarea sobre la historieta anterior

“Un hombre adulto, alto y con buena presencia, llega a la consulta de un médico aquejado de fuertes picores en la cara y presentando manchas rojizas en la misma. El doctor, tras hacerle varias preguntas y examinar su rostro, opta por preguntarle si ha tratado de combatirlo de alguna manera. El paciente responde que lo único que hace para ese fin es rascarse. El doctor le explica cómo el rascado, por irritación, le produce las manchas que le pican.”

Historieta análoga (objetivo)

Responda a la siguiente pregunta: ¿Cuál de las historietas/textos leídos anteriormente sería una buena analogía de este último texto leído?

Pregunta sobre la última historieta objetivo
(Condición experimental de pregunta en términos de analogía)

Responda a la siguiente pregunta: ¿Cuál de las historietas/textos leídos anteriormente es similar a este último texto leído?

Pregunta sobre la última historieta objetivo
(Condición experimental de pregunta en términos de similitud)

Cuadernillo 3: Experimento 3

Por favor, rellene los datos que aparecen a continuación. Son completamente confidenciales, de modo que sólo serán utilizados de cara al estudio que estamos llevando a cabo.

Sexo:

Edad:

Nivel de estudios:

A continuación vamos a realizar algunas pruebas para un estudio sobre la memoria humana, lea atentamente todo cuando encuentre antes de contestar, asegurándose haberlo comprendido bien. No hay límite de tiempo, cuando acabe nos lo entrega. Tenga muy en cuenta que **no podrá pasar las páginas hacia atrás**, por tanto trate de comprender bien antes de pasar página. Muchas gracias por su colaboración.

Datos personales e instrucciones



Viñeta de relleno

A continuación trate de contar la historieta anterior a través de un texto. No utilice dibujos e intente que su texto conserve la gracia y el humor originales.

¿Cuáles son, a su juicio, los elementos humorísticos de la historieta? En otras palabras, ¿dónde está la gracia?

Tarea sobre la viñeta de relleno anterior

- “Una mujer esbelta y con gran atractivo físico llega a la consulta de su psicólogo y le cuenta que últimamente tiene bastante ansiedad. El psicólogo, tras observar su aspecto y pasarle un cuestionario, le pregunta si está haciendo alguna cosa para apaciguar su ansiedad. La mujer le contesta que no. El psicólogo le explica algunos conceptos sobre la ansiedad, los hábitos de conducta y la relajación. También le manda unas tareas para casa, citándola para la semana siguiente.”

Historieta pseudoanáloma

A continuación figuran pares de adjetivos en cierto modo contrarios entre sí. Si consideramos una escala de 1 a 10 donde el primero de cada par puntuase 1 y el último 10, ¿cómo puntuaría usted el texto con respecto a dicha escala en los aspectos que señalan los adjetivos?

Extenso	escueto
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Alegre	triste
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Interesante	aburrido
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Real	ficticio
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Relajante	inquietante
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Preciso	impreciso
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Bueno	malo
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Genérico	específico
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	

Tarea sobre el texto anterior

“En aquel oscuro y misterioso lugar, las ruinas del monasterio ofrecían una imagen lúgubre que espantaba a muchos. Nuestro protagonista entró con una linterna y comenzó la exploración por un pequeño santuario en el que un brillo espeluznante producía una sensación de sacro terror. Se dirigió hacia allí mientras iba tratando de anticipar qué era aquello, pero a medida que avanzaba iba descartando posibilidades hasta que, por fin, descubrió lo que era, un cofre dorado que no correspondía con las ruinas del resto del lugar, como si alguien lo hubiera dado brillo y colocado ahí recientemente.”

Texto de relleno

-¿De qué trata el texto?

-¿Podría contextualizarlo, ofreciendo un marco previo y un posible final para la historia?

-Trate de redactar un texto que refleje todo lo que recuerde del texto anterior.

Tarea de relleno sobre el texto anterior

“A la salida del instituto, un adolescente le cuenta a un compañero que está muy disgustado porque ha suspendido un examen. Su compañero, tras escucharle, le hace varias preguntas. Una es la de con qué material ha estudiado. El muchacho responde que con los apuntes de otro compañero que sí ha aprobado. El compañero le dice que los apuntes de otro pueden resultar insuficientes en la información y que utilizarlos para el estudio no garantiza el aprobado, incluso dedicándole mucho tiempo.”

Historieta análoga

A continuación trate de hacer una breve valoración del contenido del texto, indicando qué le ha parecido, si le ha gustado o no, qué otras ideas le ha sugerido, etc. No es necesario que se extienda demasiado.

Tarea sobre la historieta anterior

“Un hombre adulto, alto y con buena presencia, llega a la consulta de un médico aquejado de fuertes picores en la cara y presentando manchas rojizas en la misma. El doctor, tras examinar su rostro, opta por preguntarle si ha compartido alguna cuchilla de afeitar con alguien. El paciente responde que en alguna ocasión sí. El doctor le explica cómo el hecho de utilizar cuchillas ya usadas por otras personas, mediante contagio, le produce las manchas que le pican.”

Historieta análoga (objetivo)

Responda a la siguiente pregunta: ¿Cuál de las historietas/textos leídos anteriormente sería una buena analogía de este último texto leído?

Pregunta sobre la última historieta objetivo
(Condición experimental de pregunta en términos de analogía)

Responda a la siguiente pregunta: ¿Cuál de las historietas/textos leídos anteriormente es similar a este último texto leído?

Pregunta sobre la última historieta objetivo
(Condición experimental de pregunta en términos de similitud)

Cuadernillo 4: Experimento 4

Por favor, rellene los datos que aparecen a continuación. Son completamente confidenciales, de modo que sólo serán utilizados de cara al estudio que estamos llevando a cabo.

Sexo:

Edad:

Nivel de estudios:

A continuación vamos a realizar algunas pruebas para un estudio sobre la memoria humana, lea atentamente todo cuando encuentre antes de contestar, asegurándose haberlo comprendido bien. No hay límite de tiempo, cuando acabe nos lo entrega. Tenga muy en cuenta que **no podrá pasar las páginas hacia atrás**, por tanto trate de comprender bien antes de pasar página. Muchas gracias por su colaboración.

Datos personales e instrucciones

“Una mujer esbelta y con gran atractivo físico llega a la consulta de su psicólogo y le cuenta que tiene miedo a los perros. El psicólogo, después de pasarle un test, le pregunta qué hace para mitigar el miedo. Ella le dice que alejarse de ellos. El psicólogo le dice que evitar las situaciones temidas hace que éstas se vuelvan más temibles, por lo que, si sigue escapando de los perros, seguirá teniendo miedo.”

Historieta pre (analoga)

A continuación ha de identificar factores causales y efectos que se encuentren dentro del contenido de la historieta anterior. Para ello dispone de la lista que aparece a continuación con huecos. Rellene los huecos con las palabras clave relativas a dichas causas y efectos. Escriba tantas palabras como crea conveniente. En cada hueco puede haber más de una palabra y una misma palabra puede aparecer repetida en más de un hueco. En dicha lista aparecen muchos huecos. No es obligatorio que complete todos los huecos. Hay muchos por si se le ocurren muchas causas y/o efectos, pero no significa que haya que rellenar todos. Es importante que recoja las causas y efectos que tengan más relevancia en relación con el problema principal, con el meollo de la cuestión.

Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____

Tarea sobre la historieta anterior

“Un adolescente muy guapo y de complexión atlética llega a la consulta de su psiquiatra y le cuenta que últimamente tiene bastante ansiedad. El psiquiatra, tras observar su aspecto y pasarle un cuestionario, le pregunta si está haciendo alguna cosa para apaciguar su ansiedad. El muchacho le contesta que no. El psiquiatra le explica algunos conceptos sobre la ansiedad, los hábitos de conducta y la relajación. También le manda unas tareas para casa, citándole para la semana siguiente.”

Historieta para la condición de extrapolación superficial
(pseudoanóloga)

Trate de recordar el texto que leyó en la página anterior y compararlo con éste que acaba de leer para establecer correspondencias o equivalencias entre los elementos de ambos. No puede mirar la página anterior; únicamente ésta que tiene delante. A continuación figuran varias equivalencias entre elementos de uno y otro de los textos con huecos que ha de rellenar con la palabra o palabras correspondientes. Si aparece una palabra o palabras de uno de los textos ha de encontrar la palabra o palabras que equivalen a la misma en el otro texto, la/s que se refiere/n al elemento o los elementos que juegan un papel parecido en la historieta contada en el otro texto. Esa palabra o palabras que encuentre ha de escribirlas en el hueco o los huecos correspondientes. En un hueco puede haber más de una palabra y una misma palabra puede aparecer en más de un hueco. Ha de rellenar todos los huecos, sin dejar ninguno.

TEXTO ACTUAL	TEXTO ANTERIOR
Adolescente	_____
Guapo	_____
Atlético	_____
Psiquiatra	_____
Ansiedad	_____

Tarea de extrapolación superficial para la historieta anterior

“A la salida del instituto, un adolescente le cuenta a un compañero que últimamente tiene bastante ansiedad. Su compañero, tras escucharle, le hace varias preguntas sobre ello, entre ellas si está haciendo alguna cosa para apaciguar su ansiedad. El muchacho le dice que trata de calmarse comiendo chocolate. El compañero le dice que el chocolate contiene una sustancia estimulante del sistema nervioso y que por ello, si sigue comiendo chocolate, seguirá teniendo ansiedad.”

Historieta para la condición de extrapolación estructural (análoga)

Trate de recordar el texto que leyó en una página anterior y compararlo con éste que acaba de leer en la última página para establecer correspondencias o equivalencias entre los elementos de ambos. No puede mirar las páginas anteriores; ha de hacerlo tratando de recordar ambos textos. A continuación figuran varias equivalencias entre elementos de uno y otro de los textos con huecos que ha de rellenar con la palabra o palabras correspondientes. Si aparece una palabra o palabras de uno de los textos ha de encontrar la palabra o palabras que equivalen a la misma en el otro texto, la/s que se refiere/n al elemento o los elementos que juegan un papel parecido en la historieta contada en el otro texto. Esa palabra o palabras que encuentre ha de escribirlas en el hueco o los huecos correspondientes. En un hueco puede haber más de una palabra y una misma palabra puede aparecer en más de un hueco. Ha de rellenar todos los huecos, sin dejar ninguno.

TEXTO ACTUAL	TEXTO ANTERIOR
Adolescente	_____
Compañero	_____
Ansiedad	_____
_____ Produce comer chocolate	_____ produce _____
Comer chocolate Produce _____	_____ produce _____

Tarea de extrapolación estructural para la historieta anterior

“En aquel oscuro y misterioso lugar, las ruinas del monasterio ofrecían una imagen lúgubre que espantaba a muchos. Nuestro protagonista entró con una linterna y comenzó la exploración por un pequeño santuario en el que un brillo espeluznante producía una sensación de sacro terror. Se dirigió hacia allí mientras iba tratando de anticipar qué era aquello, pero a medida que avanzaba iba descartando posibilidades hasta que, por fin, descubrió lo que era, un cofre dorado que no correspondía con las ruinas del resto del lugar, como si alguien lo hubiera dado brillo y colocado ahí recientemente.”

Historieta para la condición de control

-¿De qué trata el texto?

-¿Podría contextualizarlo, ofreciendo un marco previo y un posible final para la historia?

-Trate de redactar un texto que refleje todo lo que recuerde del texto anterior.

Tarea sobre el texto anterior de control



Viñeta de relleno

A continuación trate de contar la historieta anterior a través de un texto. No utilice dibujos e intente que su texto conserve la gracia y el humor originales.

¿Cuáles son, a su juicio, los elementos humorísticos de la historieta? En otras palabras, ¿dónde está la gracia?

Tarea sobre la viñeta de relleno anterior

“Un hombre adulto, alto y con buena presencia, llega a la consulta de un médico aquejado de fuertes picores en la cara y presentando manchas rojizas en la misma. El doctor, tras hacerle varias preguntas y examinar su rostro, opta por preguntarle si ha tratado de combatirlo de alguna manera. El paciente responde que lo único que hace para ese fin es rascarse. El doctor le explica cómo el rascado, por irritación, le produce las manchas que le pican.”

Historieta post (ánaloga)

A continuación ha de identificar factores causales y efectos que se encuentren dentro del contenido de la historieta anterior. Para ello dispone de la lista que aparece a continuación con huecos. Rellene los huecos con las palabras clave relativas a dichas causas y efectos. Escriba tantas palabras como crea conveniente. En cada hueco puede haber más de una palabra y una misma palabra puede aparecer repetida en más de un hueco. En dicha lista aparecen muchos huecos. No es obligatorio que complete todos los huecos. Hay muchos por si se le ocurren muchas causas y/o efectos, pero no significa que haya que rellenar todos. Es importante que recoja las causas y efectos que tengan más relevancia en relación con el problema principal, con el meollo de la cuestión.

Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____
Causa _____	Efecto _____

Tarea sobre la historieta anterior

Ahora trate de recordar las historietas primera y última que ha leído y señale en qué se parecen, qué aspectos tienen en común (cuantas más cosas señale, mejor).

Tarea final común para todas las condiciones

Cuadernillo 5: Experimento 5

Por favor, rellene los datos que aparecen a continuación. Son completamente confidenciales, de modo que sólo serán utilizados de cara al estudio que estamos llevando a cabo.

Sexo:

Edad:

Nivel de estudios:

A continuación vamos a realizar algunas pruebas para un estudio sobre la memoria humana, lea atentamente todo cuando encuentre antes de contestar, asegurándose haberlo comprendido bien. No hay límite de tiempo, cuando acabe nos lo entrega. Tenga muy en cuenta que **no podrá pasar las páginas hacia atrás**, por tanto trate de comprender bien antes de pasar página. Muchas gracias por su colaboración.

Datos personales e instrucciones



Viñeta de relleno

A continuación trate de contar la historieta anterior a través de un texto. No utilice dibujos e intente que su texto conserve la gracia y el humor originales.

¿Cuáles son, a su juicio, los elementos humorísticos de la historieta? En otras palabras, ¿dónde está la gracia?

Tarea sobre la viñeta de relleno anterior

“A la salida del instituto, un adolescente le cuenta a un compañero que últimamente tiene bastante ansiedad. Su compañero, tras escucharle, le hace varias preguntas sobre ello, entre ellas si está haciendo alguna cosa para apaciguar su ansiedad. El muchacho le dice que trata de calmarse comiendo chocolate. El compañero le dice que el chocolate contiene una sustancia estimulante del sistema nervioso y que por ello, si sigue comiendo chocolate, seguirá teniendo ansiedad.”

Historieta para la condición de semejanza estructural sin etiqueta

“A la salida del instituto, un adolescente le cuenta a un compañero que últimamente tiene bastante ansiedad. Su compañero, tras escucharle, le hace varias preguntas sobre ello, entre ellas si está haciendo alguna cosa para apaciguar su ansiedad. El muchacho le dice que trata de calmarse comiendo chocolate. El compañero le dice que el chocolate contiene una sustancia estimulante del sistema nervioso y que por ello, si sigue comiendo chocolate, seguirá teniendo ansiedad.”

Adviértase cómo lo que en un principio es causa pasa a ser efecto y viceversa.

Historieta para la condición de semejanza estructural con etiqueta

“Una mujer esbelta y con gran atractivo físico llega a la consulta de su psicólogo y le cuenta que últimamente tiene bastante ansiedad. El psicólogo, tras observar su aspecto y pasarle un cuestionario le pregunta si está haciendo alguna cosa para apaciguar su ansiedad. La mujer le dice que trata de calmarse comiendo chocolate. El psicólogo le dice que el chocolate contiene una sustancia estimulante del sistema nervioso y que por ello, si sigue comiendo chocolate, seguirá teniendo ansiedad.”

Historieta para la condición de semejanza superficial
y estructural sin etiqueta

“Una mujer esbelta y con gran atractivo físico llega a la consulta de su psicólogo y le cuenta que últimamente tiene bastante ansiedad. El psicólogo, tras observar su aspecto y pasarle un cuestionario le pregunta si está haciendo alguna cosa para apaciguar su ansiedad. La mujer le dice que trata de calmarse comiendo chocolate. El psicólogo le dice que el chocolate contiene una sustancia estimulante del sistema nervioso y que por ello, si sigue comiendo chocolate, seguirá teniendo ansiedad.”

Adviértase cómo lo que en un principio es causa pasa a ser efecto y viceversa.

Historieta para la condición de semejanza superficial
y estructural con etiqueta

A continuación figuran pares de adjetivos en cierto modo contrarios entre sí. Si consideramos una escala de 1 a 10 donde el primero de cada par puntuase 1 y el último 10, ¿cómo puntuaría usted el texto con respecto a dicha escala en los aspectos que señalan los adjetivos?

Extenso	escueto
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Alegre	triste
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Interesante	aburrido
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Real	ficticio
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Relajante	inquietante
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Preciso	impreciso
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Bueno	mal
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	
Genérico	específico
1---2---3---4---5---6---7---8---9---10	

| 294

“En aquel oscuro y misterioso lugar, las ruinas del monasterio ofrecían una imagen lúgubre que espantaba a muchos. Nuestro protagonista entró con una linterna y comenzó la exploración por un pequeño santuario en el que un brillo espeluznante producía una sensación de sacro terror. Se dirigió hacia allí mientras iba tratando de anticipar qué era aquello, pero a medida que avanzaba iba descartando posibilidades hasta que, por fin, descubrió lo que era, un cofre dorado que no correspondía con las ruinas del resto del lugar, como si alguien lo hubiera dado brillo y colocado ahí recientemente.”

Texto de relleno

-¿De qué trata el texto?

-¿Podría contextualizarlo, ofreciendo un marco previo y un posible final para la historia?

-Trate de redactar un texto que refleje todo lo que recuerde del texto anterior.

Tarea de relleno sobre el texto anterior

“Un hombre adulto, alto y con buena presencia, llega a la consulta de un médico aquejado de fuertes picores en la cara y presentando manchas rojizas en la misma. El doctor, tras hacerle varias preguntas y examinar su rostro, opta por preguntarle si ha tratado de combatirlo de alguna manera. El paciente responde que lo único que hace para ese fin es rascarse. El doctor le explica cómo el rascado, por irritación, le produce las manchas que le pican.”

Historieta análoga (objetivo)

-¿Tiene que ver esta historia con alguna de las previas? ¿Te ha recordado alguna?

-En caso positivo, ¿con cuál o cuáles?

-En caso positivo, ¿en qué se parecen?, es decir, ¿qué tienen en común? (Cuantas más cosas señale, mejor).

Preguntas finales para evaluar el grado de detección de circularidad

Anexo II:

Escala para valorar el grado de detección de la circularidad

0 puntos

Cuando no se dice nada o nada relevante. Ni siquiera referente a lo superficial.

1 punto

En los casos en los que únicamente se mencionan aspectos superficiales o caracterizaciones muy generales, como por ejemplo: “no siempre lo más fácil es lo mejor”.

2 puntos

Si se hace énfasis en aspectos estructurales pero no pertenecientes al sistema o conjunto de relaciones (causales por ejemplo) interconectadas y no hay alusión a dicho sistema, ni a aquello que guarda relación con él. También cuando pertenecen al sistema de relaciones pero sin relevancia, o sea, sin entrar en la circularidad causal. Por ejemplo: “en ambas historias los participantes consultan a los especialistas y estos les aconsejan”.

3 puntos

En aquellos casos en los que se hable de causa-efecto, bien sea en dichos términos o en otros como “produce, provoca”, etc., pero sólo unidireccionalmente.

4 puntos

Al encontrar alusión a que lo que hacen los pacientes no es lo más indicado, está mal hecho, es incorrecto, no ayuda a solucionar el problema, etc. Para aquellas respuestas en las que hay una cierta alusión neutra a que no mejora, pero no se dice nada de que empeore.

5 puntos

Cuando se hace mención a que lo que hacen los pacientes empeora el problema, lo agrava, lo produce, impide curarse, es contraproducente, contrario, al revés, etc.

6 puntos

Cuando los participantes describen el proceso, al menos en una de las dos historietas, de forma que hay una bidireccionalidad tácita. Es decir, mencionan o repiten las causas y los efectos en ambos sentidos. Por ejemplo: “rascarse produce picor y el picor produce que se rasque, cuanto más se rasca más le pica”, etc.

7 puntos

Cuando hay una bidireccionalidad explícita. Es decir, cuando el participante se da cuenta de la circularidad y utiliza terminología abstracta o alguna expresión común para designarlo, como por ejemplo el huevo y la gallina, la pescadilla que se muerde la cola, círculo vicioso, circularidad, bucle, retroalimentación, etc.